

Abstracts with Programs The 168th Regular Meeting The Palaeontological Society of Japan (January 25-27, 2019, Odawara, Kanagawa Prefecture)

日本古生物学会第 168 回例会

講演予稿集

2019 年 1 月 25 日 - 27 日 小田原市(神奈川県)



日本古生物学会

表紙の写真の説明

神奈川県立生命の星・地球博物館の生命展示室に展示されている、ペルー南部のピスコ層(上部中新統)から産出した鯨類の全身骨格化石は、開館以来「ヒゲクジラの一種」として展示されていた。このクジラはナガスクジラ類に含まれるが、頭蓋に特異な特徴を持つことから、新属新種 Incakujira anillodefuego Marx and Kohno, 2016として記載された。インカクジラの顎関節は現生ナガスクジラ類とは大きく異なっていることから、ナガスクジラ類の特徴的な飲み込み型採餌は、様々な「試行錯誤」を経て進化したことが暗示される。なお、この標本(KPM-NNV000730)はパラタイプで、ホロタイプは蒲郡市生命の海科学館が所蔵し、展示している。

写真:田口公則(神奈川県立生命の星・地球博物館) 解説:甲能直樹(国立科学博物館・地学研究部)

無断転載禁止

日本古生物学会第168回例会開催実行委員会

委員長:佐藤武宏

委員: 大島光春・松本涼子・田口公則・樽 創

R<学協会著作権協議会委託>

本誌からの複製許諾は、学協会著作権協議会(〒107-0052 東京都港区赤坂 9-6-41、電話 03-3475-4621; Fax. 03-3403-1738) から得て下さい.

(講演予稿集編集:遠藤一佳·對比地孝亘·伊藤泰弘)

日本古生物学会 第168回例会

2019年1月25日 (金) ~1月27日 (日) 神奈川県立生命の星・地球博物館

* * * * * *	* * * 1. プログラム 概要 * * * * * * * *
1月25日(金)会	会場:神奈川県立生命の星・地球博物館
[13:00-17:00]	シンポジウム「絶滅生物が生きていた当時の姿を復元するための挑戦
	と課題 ~現在は過去を解く鍵~」・・・・・・・・・ii
[18:00-20:00]	懇親会(鈴廣かまぼこの里)・・・・・・・・・・・iii
1月26日(土) 会	会場:神奈川県立生命の星・地球博物館 A-C 会場,ポスター会場
[9:15-10:15]	学術賞受賞記念特別講演 (A 会場) ・・・・・・・・・・iii
[10:30-11:45]	一般講演 口頭発表 1 (A-C 会場) ・・・・・・・・・iii-iv
[13:00-14:00]	一般講演 ポスター発表コアタイム (ポスター会場)・・・・・iv-vi
[14:15-15:30]	一般講演 口頭発表 2(A-C 会場)・・・・・・・・・・vi-vii
[15:45-17:00]	一般講演 口頭発表 3(A-C 会場)・・・・・・・・・vii-viii
[17:15-17:30]	ポスター賞表彰式 (ポスター会場付近) ・・・・・・・ viii
[17:30-19:30]	夜間小集会 (B 会場) ・・・・・・・・・・・・viii-ix
1月27日(日) 会	会場:神奈川県立生命の星・地球博物館 A, B会場
[9:15-10:15]	一般講演 口頭発表 4 (A, B 会場) ・・・・・・・・・ ix
[10:30-11:30]	一般講演 口頭発表 5(A 会場)・・・・・・・・・・ix-x
[12:30-13:15]	普及講演会・・・・・・・・・・・・・・・x
[13:15-14:00]	ギャラリートーク&バックヤードツアー・・・・・・・・ x
[13:30-16:30]	化石友の会イベント・・・・・・・・・・・・ xi
発表方法と機器に	こついての注意事項など(必ずお読みください) ・・・・・・・xii
その他会場案内な	さど・・・・・・・xiii-xvi
第168回例会参	学加費: 一般会員 6,000 円 学生会員 2,000 円 友の会会員 1,000 円
一般非会員 7,000	円 学生非会員3,000円 高校生以下無料(予稿集は有料,1冊500
円)	

【13:00-17:00】神奈川県立生命の星・地球博物館 A会場 シンポジウム「絶滅生物が生きていた当時の姿を復元するための挑戦と課題 ~現在は過去を解く鍵~」

コンビナー:大島光春・松本涼子・佐藤武宏(神奈川県立生命の星・地球博物館)

絶滅した生物の姿を復元することは、古生物学の主要な目的であるとともに、多くの人々の知的好奇心を喚起する.しかし、古生物の生理や生態、行動などは直接観測できないため、それらの正確な復元は容易ではない.近年、より合理的な復元を行うため、近縁な現生生物の形態・生理・生態・行動などの詳細な研究が進められ、その結果として従来の復元が見直されるケースが相次いでいる.そうした研究成果を伝える上で、復元図などによる視覚表現は効果的で不可欠であり、そのような復元図や復元映像を製作する際には、様々な研究成果を総合し、最新の技術により、適切に視覚化する必要がある.博物館は、現生生物と古生物の資料を研究・収蔵すると同時に、展示を通じて研究成果を普及する役割を持つため、復元のための基礎研究と復元結果の視覚化との間の行き来が容易な場である.本シンポジウムでは、古生物の生理・生態・行動の復元に関する最新の研究成果を紹介し、そうした成果を忠実かつ効果的に視覚化する表現者からの話題も提供する.それらを踏まえ、科学の成果と意義を伝える上での課題や博物館の役割についても議論する.

進行:松本涼子(神奈川県立生命の星・地球博物館)

13:00-13:10 趣旨説明 佐藤武宏 (神奈川県立生命の星・地球博物館)

13:10-13:40 生痕化石から復元する古生物の生態:行動と分布様式

清家弘治(產業技術総合研究所)

13:40-14:10 安定同位体比が明らかにする古生物の生態 加藤萌 (名古屋大学)

14:10-14:20 休憩

14:20-14:50 恐竜とその半径3 メートルの復元 ~巣作り現場を中心に~

田中康平(名古屋大学)

14:50-15:20 **現生動物を調べることで見えてきた "わからない"こと:鳥類の脳・内 耳形態を例に** 河部壮一郎 (福井県立大学)

15:20-15:50 「古生物復元画の実際」~見えなくなった生物を可視化する世界~

伊藤丙雄 (東京工科大学)

15:50-16:05 休憩

16:05-16:20 コメント 大島光春 (神奈川県立生命の星・地球博物館)

松岡敬二(豊橋市自然史博物館)

16:30-17:00 総合討論

【18:00-20:00】 懇親会(鈴廣かまぼこの里)

懇親会は予約制です.参加を希望される方は、必ず事前にメールかハガキで、**1月13日** (日) [必着] までにお申し込み下さい.

会場:鈴廣かまぼこの里 すずなり市場2階「鈴の音ホール」

〒250-0032 小田原市風祭 245 https://www.kamaboko.com/sato/

最寄り駅:箱根登山鉄道「風祭」駅 下車徒歩すぐ

移 動:博物館(第2駐車場)から懇親会会場までの無料送迎バスは,56名までご利用になれます.バスを利用される場合はお申込の際に「送迎バス利用」と明記して下さい。バスの申込数が定員を超えた場合,先着順になりますのでご了承ください。博物館から懇親会会場へは箱根登山鉄道(小田原方面)で1駅です。徒歩の場合、博物館から約15分となります。

会 費:一般会員・非会員・友の会会員 6,000円, 学生 4,000円

申込先:松本涼子(神奈川県立生命の星・地球博物館)

メール: psj2019odawara@gmail.com

*件名に必ず会員の種別 (一般・友の会・非会員・学生) を明記して下さい。

ハガキ:〒250-0031 小田原市入生田 499 神奈川県立生命の星・地球博物館

松本涼子 宛

1月26日(土)神奈川県立生命の星・地球博物館

【9:15-10:15】学術賞受賞記念特別講演(A 会場)

對比地孝亘

「恐竜類を中心とした双弓類爬虫類の比較形態学的研究」

【10:15-10:30】休憩

【10:30-11:45】一般講演 口頭発表 1 (A-C 会場)

A 会場	B 会場	C 会場	
古脊椎動物学の部 (1) 形態解析の部		生層序学の部	
座長:對比地孝亘	座長∶對比地孝亘 座長∶佐藤圭		
A01 w 三井翔太・樽創・大江 文雄・Carlos Augusto Strüssmann 神奈川県三浦市 の中部更新統・宮田累層から 産出した魚類化石に基づく古 環境推定	B01 w 日比野琴音・桂木洋 光・佐々木猛智・藤原慎一 下方引張実験による二枚貝の 殻形態の生息姿勢制御機構の 検証	C01 w 歌川史哲・上松佐知 子・指田勝男 福島県いわき 市の古第三系石城層礫岩より 産出した三畳紀微化石群集に ついて	

A 会場 B 会場		C 会場
古脊椎動物学の部(1)	形態解析の部	生層序学の部
座長:對比地孝亘	座長∶佐藤圭	座長:伊藤剛
A02 w 猿渡敏郎・籔本美孝・ 岩田雅光・Frensly D. Hukom・Dirhamsyah・Teguh Peristiwady・Augy Syahailatua・Zainal Arifin・安部義孝 Latimeria 属の分類学的再検討に向けた 第一歩 インドネシアシーラ カンス Latimeria menadoensis の精密計測	B02 w 石原大亮 後期白亜紀 笠型貝類 Anisomyon transformis の擬肋形成説の 検証	CO2 w 松岡篤・LI Xin・ CHIARI Marco・BERTINELLI Angela Bosso Valley セクション(イタリア中部) - ジュラ・白亜系境界 GSSP の有力候補
A03 m 平山廉・鵜野光・大倉 正敏・滝沢利夫 久慈層群玉 川層(後期白亜紀)から産出 した大型スッポン科	B03 w 生形貴男 外殻性頭足 類の静水力学的形状特性と流 体力学的形状特性の間の相反 関係:生息姿勢を考慮した場 合	C03 w 宇都宮正志・萩野恭 子・田中裕一郎 ODP Site 709 (西インド洋赤道域) にお ける円石藻 Umbilicosphaera sibogae の出現と推定される 祖先種
A04 w 河部壮一郎・薗田哲 平・平山廉 絶滅ウミガメ上 科 Santanachelys gaffneyiの 神経解剖学的研究	B04 m 古居晴菜・生形貴男 アンモナイトにおける縫合線長と殻体積のアロメトリー	C04 w 鈴木紀毅・新生代放散 虫属標準化検討メンバー 新 生代放散虫の全属の生存期間 の見積
A05 w 久保泰 系統図から生物地理ネットワークを構築する新手法:白亜紀の陸棲四肢動物への適用	B05 w 赤坂実優・椎野勇太 腕足動物 Eoplectodonta の 3 次元形態解析から読み解く成 長戦略	

【11:45-13:00】休憩

【13:00-14:00】 一般講演 ポスター発表

(奇数番号コアタイム 13:00-13:30 偶数番号コアタイム 13:30-14:00)

- P01 有元純・高嶋礼詩・西弘嗣・山中寿朗・折橋裕二・條将太・山本鋼志・梅津慶太 上部白 亜系久慈層群における炭素同位体比・U-Pb 放射年代統合層序を用いた地質年代決定
- P02 山本有夏・北村晃寿・久保篤史・山田和芳・豊福高志 活動縁辺域の沿岸泥地における堆 積環境の同定のための古生物学的・地球化学的指標の検討
- P03 尾﨑薫・守屋和佳・本山功 北海道穂別地域における中新世有孔虫化石群組成
- P04 前田歩・吉村寿紘・荒岡大輔・鈴木淳・為則雄祐・藤田和彦・豊福高志・大河内直彦・川 幡穂高 大型底生有孔虫の Mg 同位体比と代替指標としての可能性
- P05 藤井麻緒・堀利栄・大藤弘明・仲村康秀 放散虫類アカンタリア目骨格成分の元素分析
- P06 伊藤剛 ペルム紀放散虫 Longtanella 属の分類学的再検討
- P07 佐々木綾香・岡本隆・塚腰実 中新統久万層群産明神植物群の特徴と変遷
- P08 増永正大・椎野勇太 腕足動物ディスキナ類のもつ環境適応特性
- P09 安里開士・加瀬友喜 岐阜県大垣市のペルム系赤坂石灰岩から産する巨大軟体動物化石 群:その現状と課題

- P10 湯口博満・安藤寿男 北海道中南部の中新統フラヌイ層における自生 半自生産状を示す Crassostrea gravitesta 密集層のタフォノミーと古生態
- P11 中山健太朗・近藤康生 日本産ニシキウズガイ科腹足類 Umbonium 属の主要 2 系統の進化 に伴う生態変化
- P12 横山紀樹・近藤康生 鮮新統穴内層から産出する 2 種のバカガイ属二枚貝:シオフキおよびバカガイ祖先種の可能性
- P13 太田未来・延原尊美・土井佑太・杉村誠・長井裕季子・豊福高志・岩瀬良一 シロウリガイ類の行動様式と足の特徴の関係
- P14 佐藤英明・佐々木猛智 軟体動物の貝殻模様の3次元分布を再現するパターン形成モデル
- P15 中村千佳子・岡本隆 北海道産後期白亜紀アンモナイト Scaphites の集団解析
- P16 髙橋美有・岡本隆 異常巻アンモナイト Polyptychoceras のより詳細な成長ルールの解明
- P17 髙井芙樹・川端優来・市来怜也・串崎亮・加瀬友喜・重田康成 オウムガイの死後浮遊時 における太陽光の影響
- P18 小沢広和 富山県・八尾層群(前~中期中新世)産浅海および漸深海生オストラコーダ化 石群と産出意義
- P19 柄沢宏明・岸本眞五・小原正顕・安藤佑介 和泉層群の後期白亜紀十脚類
- P20 清水秀倫・西田梢・石村豊穂・並木勇樹・間嶋隆一 中部更新統上総層群柿ノ木台層に産 出するスナモグリ類の巣穴周辺に沈殿した冷湧水性自生炭酸塩の形成過程
- P21 籔本美孝・岩田雅光・猿渡敏郎・Frensly D. Hukom・Dirhamsyah・Teguh Peristiwady・Augy Syahailatua・Zainal Arifin・安部義孝 インドネシアシーラカンス *Latimeria menadoensis* の骨学的研究ならびに現生シーラカンスの起源について
- P22 水上綾乃・松本涼子・和仁良二 石川県白山市の下部白亜系手取層群桑島層より産出した カエル類の化石について
- P23 福原洸・佐藤光暁・William Sellers・石黒章夫 制御の視座から紐解く首長竜の適応的な遊泳様式
- P24 吉田純輝・堀睦・小林快次 舌骨の解剖・形態から探るワニ類の水生適応の初期進化
- P25 小布施彰太・柴田正輝 福井県勝山市の手取層群北谷層より産出するワニ形類
- P26 柴田正輝・宮田和周・中谷大輔 長崎県長崎市の鳥脚類恐竜の予察的研究
- P27 坂上莉奈・河部壮一郎 脳・内耳形態に基づく角竜類 Triceratops の生態の解明
- P28 田部智大・石垣忍 鳥脚類の足先が内旋する原因
- P29 寺田智也・Khishigjav Tsogtbaatar・坂田周平・青木一勝・実吉玄貴 モンゴル国ゴビ砂 漠東部に分布する上部白亜系 Bayanshiree 層の堆積環境と砕屑性ジルコン年代測定
- P30 池上直樹・村上浩二 八代山地下部白亜系川口層から産出した恐竜化石
- P31 花井智也・岩見恭子・富田直樹・對比地孝亘 青森県蕪島で繁殖するウミネコにおける頭 骨成長の解析
- P32 永井悠太郎・大野剛・坂田周平・鵜野光・平山簾 新たな古脊椎動物の食性復元法:アパタイトの Mg・Sr 安定同位体比を用いた新手法
- P33 久保麦野・山田英佑・藤田祐樹 三次元マイクロウェア形状解析による更新世化石シカの 食性推定
- P34 仲井大智・藤原慎一 哺乳類の前肢を用いた掘削能力及び掘削方法を反映する形態指標
- P35 半田直人・仲谷英夫・國松豊・三枝春生 タイ北部 Chiang Muan 炭鉱から産出した中新世 サイ科およびカリコテリウム科 (奇蹄目) 化石
- P36 富谷進・Julie Meachen 北米における第四紀後期のタイリクオオカミ体肢骨の形態的変異
- P37 加藤敬史 漸新統佐世保層群からリス科化石の産出
- P38 堀智彦 タマリン属(霊長目オマキザル科)の上顎大臼歯における hypocone 状咬頭とそこ に形成される wear の比較検討
- P39 鍔本武久 ニホンザルの距骨・踵骨のサイズ変異:化石研究への示唆
- P40 村上瑞季・嶋田智恵子・疋田吉識 北海道遠別町の声問層から産出したネズミイルカ類の 新標本

- P41 安藤佑介・木村敏之・小田隆・府高航平・瀬尾和宏 中新統産ヒゲクジラ類 Isanacetus 属の復元と瑞浪市化石博物館の展示への活用
- P42 新村龍也・一島啓人 羽幌産ハクジラ化石の復元 3D CG 制作―遠隔連携の一例と復元における 3D CG の有効性―
- P43 相場大佑・唐沢與希・上口壮太・重松百之香 アンモナイトをモチーフにしたキャラクター「あんもふれんず」: その制作と博物館活動への適用,商品開発
- P44 黒須弘美・廣瀬浩司・鵜飼宏明・長谷義隆・香取祥人 化石採集体験を通した寄贈標本の 学術的利用
- P45 一田昌宏・加藤千茶子・吉川博章・安井謙介 豊橋市自然史博物館における標本作製作業 展示と連携する化石を用いたアウトリーチ活動

高校生ポスターセッション

- HP1 大西直子・小石悠真・中橋真幸・山辺茉衣子 焼成された珪藻土における間隙の体積について
- HP2 原田伊織・平野真梨奈 暁新世野田層群港層から産出したカツラ科材化石について
- HP3 小林哉太 世界最小級の甲殻類 間隙性貝形虫!!その生態にせまる!~貝形虫と潮汐・水温の関係性についての研究~
- HP4 吉田恩・鈴木涼太 鳥類の進化における尻尾と骨盤の関係

【14:00-14:15】休憩

【14:15-15:30】一般講演 口頭発表 2(A-C会場)

A 会場	B 会場	C 会場
古脊椎動物学の部(2)	古生態学の部(1)	古植物学の部
座長:久保泰	座長:椎野勇太	座長:ルグラン ジュリアン
A06 m 松岡晃史・中村昌彦・ 望月直・西弘嗣 長頸竜類の ヒレによる水中滑空制御	B06 w 大路樹生 エディアカラ紀の古生物学の進展:モンゴルの研究例から	C05 m Harufumi Nishida • Luis Miguel Sender A new Cyathealean tree-fern stem from the Late Cretaceous of Obira (Hokkaido, Japan)
A07 m 吉田純輝・堀睦・小林 快次・高桑祐司・長谷川善和 ゴニオフォリス類新標本の分 類学的研究と北米における多 様性	B07 w 小松俊文・重田康成・ 真鍋真・フン ザン ディン・ 對比地孝亘・楠橋直・ルグラ ン ジュリアン ベトナムニン ビン省に分布する上部三畳系 ソイバン層の堆積環境と二枚 貝化石群	C06 w 武部友亮・西田治文・ 山田敏弘 蝦夷層群産薄嚢シ ダ類コバノイシカグマ科の胞 子葉化石の新発見
A08 w 飯島正也・小林快次 新生代後期の東アジアの長吻 ワニとガビアルートミストマ問 題	B08 w 笠原慎平・ジェンキンズロバート・山田敏弘・蜂矢喜一郎・松岡廣繁 手取層群有峰層(上部ジュラ系)産脊椎動物化石群集の竜骨群集の可能性	C07 w 西田ちづる・西田治 文・山田敏弘・寺田和雄・矢 部淳・Luis Felipe Hinojosa・Julien Legrand・ Patricio Lopez-Sepulveda・ 朝川毅守 チリ南部コチョル ゲ産後期白亜紀(マーストリ ヒチアン)のヒノキ科コウヨ ウザン亜科シュート鉱化化石

A 会場 B 会場		C 会場
古脊椎動物学の部(2)	古生態学の部(1)	古植物学の部
座長:久保泰	座長∶椎野勇太	座長:ルグラン ジュリアン
A09 w Elena Cuesta Concavenator corcovatus (Theropoda, Lower Cretaceous, Spain): A diagnostic revision	B09 w 佐藤圭・ジェンキンズ ロバート 白亜紀オサガメ類 Mesodermochelys に共生する 穿孔性二枚貝類	C08 m 矢部淳・植田弥生 日本 産第四紀大型植物化石データ ベースの公開―今後の活用に 向けて
A10 w 渡辺順也・小泉明裕・ 中川良平・高橋啓一・田中 猛・松岡廣繁 更新統上総層 群・下総層群から産出した海 鳥化石群	B10 w 鈴木碧・ジェンキンズ ロバート・小木曽正造・鈴木 信雄 九十九湾に設置した生 物遺骸に生息する多毛類の分 類と食性	

【15:30-15:45】休憩

【15:45-17:00】一般講演 口頭発表 3 (A-C 会場)

A 会場	B 会場	C 会場
古脊椎動物学の部(3)	古環境学の部(1)	古生態学・分類学の部
座長:西岡佑一郎	座長∶黒柳あずみ	座長:佐々木猛智
A11 m 犬塚則久・吉田健一・ 澤村寛 哺乳類大腿骨の比較 機能形態学的解析	B11 m 延原尊美・大高歩美・ 徳田悠希・池原研 東海沖深 海底の貝類およびサンゴ類遺 骸の AMS ¹⁴ C 年代	C09 w 井ノ上歩実・佐藤慎 一・上原陽平・小泉康二 浜 名湖における大型底生動物の 分布パターンとその季節変化 に関する研究
A12 m 衣笠哲也・石垣忍・伊藤和輝・藤本大樹・林良太・吉田浩治 旋回する四足歩行動物の行跡に見る軌道差と動力学モデル解析	B12 w 浅海竜司・松森建人・ 石原信司・金城章・大城大 輝・成瀬貫・水山克・植村 立・新城竜一・伊勢優史・藤 田喜久・坂巻隆史 硬骨海綿 の古海洋環境プロキシとして の有用性	C10 w 松島義章・鎮西清高 完新世貝類群集に見られる温 暖種の時空分布〜黒潮と対馬 海流の動きを探る〜
A13 w 北川博道 埼玉県秩父 地域から2番目に発見された パレオパラドキシア化石につ いて	B13 m 本堂陸斗・浅海竜司・ 植村立・新城竜一・狩野彰 宏・藤田祐樹・山崎真治・高 柳栄子・井龍康文 沖縄島洞 穴遺跡産の淡水棲貝化石によ る更新世後期の古環境復元	C11 w 福嶋徹 東京都日野市 上総層群連光寺層から産出し た遊泳性甲殻類化石ワタリガ ニ科ガザミとワタリガニ科未 定種

A 会場	B 会場	C 会場	
古脊椎動物学の部(3)	古環境学の部(1)	古生態学・分類学の部	
座長:西岡佑一郎	座長:黒柳あずみ	座長:佐々木猛智	
A14 w 都竹菜穂子・甲能直樹 日本の更新統から知られるア シカ科大型鰭脚類の下顎骨化 石に基づく計測形態学的再検 討	B14 m 池田昌之・尾崎和海 顕生累代の地質時代境界の生 物群集変化と天文周期の炭素 循環変動	C12 m 松原尚志・佐野勇人・ 細田栄作・井上恵介・冨田進 伊豆半島松崎地域の中新統湯 ヶ島層群からのエンマノツノ ガイ属(腹足綱:エンマノツ ノガイ科)の発見とその意義	
A15 w 岡本奈緒美・甲能直樹 宮城県の下部鮮新統竜の口層 から産出したセイウチ科鰭脚 類化石	B15 m 石野沙季・加藤悠爾・ 須藤斎 珪藻化石群集の緯度 的変化に基づく南大洋の中期 一後期鮮新世海氷変動史	C13 m 長森英明・吉川博章 鮮 新世のハマグリ属の分布と形 態	

【17:00-17:15】休憩

【17:15-17:30】ポスター賞表彰式(ポスター会場付近)

【17:30-19:30】夜間小集会 若手のための会主催「博物館を学ぶ」(B会場)

世話人: 髙津翔平(岐阜県博物館)

趣 旨:博物館は自然科学をはじめとする様々な標本・資料を収集し、保管・管理し、展示して教育普及的配慮のもと公開していく重要な役目を担っている。それと同時に、これら資料に関する調査・研究を行うことを目的とする機関でもある。古生物学を扱う分野においても、博物館とその管理下にある標本・資料を利用して研究を行う機会は多く、標本・資料の扱い方や、各博物館や研究機関における手続きや振る舞いは多岐にわたっている。

本夜間小集会の前半は、神奈川県立生命の星・地球博物館のバックヤード見学を通して、博物館の収蔵庫問題や自然史博物館の在り方や課題等々、博物館管理について学ぶ、後半はB会場において、パネルディスカッション形式で参加者からの質問や博物館が抱える諸問題について議論することを目的とする.

※夜間小集会前半のバックヤード見学は事前申込(定員 40 名)となります.後半のパネルディスカッションは参加自由です.

バックヤード案内: 佐藤武宏・松本涼子・樽創(神奈川県立生命の星・地球博物館)

講演:安藤佑介(瑞浪市化石博物館)

パネリスト:安藤佑介(瑞浪市化石博物館)・北川博道(埼玉県立自然の博物館)・ 黒須弘美(御所浦白亜紀資料館)・高桒祐司(群馬県立自然史博物館)・

宮田真也(城西大学 大石化石ギャラリー)

1月27日(日)神奈川県立生命の星・地球博物館

【9:15-10:15】一般講演 口頭発表 4 (A, B 会場)

A 会場	B 会場
古脊椎動物学の部(4)	古環境学の部 (2)
座長:久保麦野	座長∶浅海竜司
A16 w 宮田和周・長田充弘・ 平田岳史・仁木創太・服部健 太郎・大藤茂 日本最古の新生 代陸棲哺乳類化石群集の年代 学的意義	B16 m 黒柳あずみ・豊福高 志・長井裕季子・木元克典・ 西弘嗣・高嶋礼詩・川幡穂高 浮遊性有孔虫記録を基にした 白亜紀無酸素事変時の海洋環 境推定
A17 m 西岡佑一郎・冨田幸光 岐阜県可児市土田の瑞浪層群 中村層(前期中新世)より産 出したラゴメリクス類(シカ 科)化石	B17 w 木元克典・山口篤・大村 貴光 LA-ICP-MS による有殻翼 足類殻の Sr/Ca 分析
A18m甲能直樹・江木直子・ 冨田幸光 岐阜県の下部中新 統中村層から産出した Potamotherium (食肉目)の古 生物地理的意義	B18 w 木下峻一・Johann Hohenegger・佐々木理・黒柳 あずみ・高嶋礼詩・西弘嗣 マイクロ X 線 CT 計測による自 然環境下における大型底生有 孔虫の成長速度と生殖状況の 解明
A19 w 三枝春生・高井正成・ タウン・タイ・ジン・マウ ン・マウン・テイン・西岡佑 一郎 ミャンマーのテトラロ フォドン類について	

【10:15-10:30】休 憩

【10:30-11:30】一般講演 口頭発表 5 (A会場)

A 会場

古脊椎動物学の部(5)

座長: 半田直人

A20 m 高井正成・河野礼子・ タウン・タイ・ジン・マウン・ マウン・テイン・楠橋直 ミャ ンマー中部で見つかった後期中 新世初頭のホミノイド化石

A21 w 村上達郎・樽創・鍔本 武久 神奈川県に分布する鮮新 統中津層群から産出したサイ科 の有鈎骨化石の再検討

A22 w 河村善也・齊藤毅・河村愛・張鈞翔・岩嵜広大・三田村宗樹・百原新 台湾で最も重要な第四紀哺乳類化石産地である台南市菜寮地域での地質・古生物研究の現状と展望

A23 w 高橋亮雄・中西希・波 木基真・仲座久宜・伊澤雅子・ 太田英利 石垣島白保竿根田原 洞穴遺跡より発見されたネコ類 化石の分類学的位置づけとその 動物地理学的意義

【12:30-13:15】普及講演会

「砂漠に眠るクジラたち―インカクジラの語ること―」

・講師:甲能直樹(国立科学博物館生命進化史研究グループ長)

・会場:神奈川県立生命の星・地球博物館 SEISAミュージアムシアター

(最寄駅:箱根登山鉄道入生田駅)

・定員:270名(申し込み不要)(12:15開場予定)

【13:15~14:00】ギャラリートーク&バックヤードツアー

- ・内容:普及講演会の後,展示室移動して,展示されているインカクジラの標本を見ながらインカクジラの命名者の一人である甲能博士による解説を受けます.その後,神奈川県立生命の星・地球博物館の学芸員の引率で,収蔵庫等のバックヤードを見学し,博物館で化石がどのように収蔵・配架されているかを学びます.
- ・ギャラリートーク講師:甲能直樹(国立科学博物館生命進化史研究グループ長)
- ・バックヤードツアーコンダクター:神奈川県立生命の星・地球博物館学芸員
- ・会場:神奈川県立生命の星・地球博物館 生命展示室・収蔵庫 (最寄駅:箱根登山鉄道入生田駅)

・対象:一般向けの内容です。バックヤードツアーは小中学生でも解るようにお話しします。

・定員:30名(事前申し込み制)

・申込方法:神奈川県立生命の星・地球博物館ウェブサイトより申込 http://nh.kanagawa-museum.jp/



【13:30-16:30】化石友の会イベント 化石を描こう~サイエンスイラストレーション超入門編~ (3F 実習実験室)

友の会会員向けのイベントとして、最前線で活躍するプロのイラストレーターである菊谷 詩子さんに、コンパスや三角定規を利用したシンプルかつ正確なスケッチ法を教えていた だくサイエンスイラストレーション講座を開催します。定員を上回る49名のお申込みを 頂いたため、抽選となりました。

・会場:3階実習実験室

• 受付開始: 13:00~

・定員:25名(申込は終了しました)

•参加費:無料

・講師: 菊谷詩子(サイエンスイラストレーター)

・世話人:松本涼子(神奈川県立生命の星・地球博物館)・藤原慎一(名古屋大学)・泉 賢太郎(千葉大学)

・問合せ: psj-workshop2019@palaeo-soc-japan.sakura.ne.jp

****3. 発表方法及び機器についての注意事項など ****

<口頭発表をされる方へ>

【重要!】口頭発表はパソコン等持参です! 貸出用のパソコンは用意していません.

- ・接続端子は、HDMI か mini D-Sub 15pin の 2 種類のみです.それ以外の端子の場合はご自身で変換アダプタをお持ちください.
- ・休憩時間などに接続状況を確認してください.接続作業時間も講演時間に含みます.
- ・プロジェクタ画面は原則として4:3の画角になります.
- ・デュアル・ディスプレイ設定のノートパソコン(普段,外部モニタを接続して併用しているノートパソコン)は、接続前にデュアルモードからシングルモードに切り替えてください.
- ・パソコン等の操作や接続は、発表者ご自身で行ってください.
- ・一般公演の口頭発表時間は15分間です(質疑応答,使用機器の接続時間を含む).

<ポスター発表をされる方へ>

【重要!】ポスターは横位置です!

- ・ポスターボードの有効サイズは、横 $168 \text{cm} \times$ 縦 112 cm です。ボード上端は地上から 210 cm、ボード下端は地上から 95 cm です。ボードに収まる紙のサイズは、A 判であれば A0 (横 $118.9 \text{cm} \times$ 縦 84.1 cm),B 判であれば B0(横 $145.6 \text{cm} \times$ 縦 112 cm)になります。
- ・壁面および床面のコンセントの使用はお断りします.
- ・ポスターは1月25日(金)の13:00から貼ることができます。
- ・ポスター掲示用の画鋲は会場で用意します.
- ・ポスターは1月27日(日)の12:30までに必ずご自身の責任の下で撤収してください.
- ・ポスターは各自お持ち帰りください. 会場での処分はできません.

<会場および発表方法・機器に関する問い合わせ先>

開催実行委員:大島光春(oshima(at)nh.kanagawa-museum.jp)

佐藤武宏(sato(at)nh.kanagawa-museum.jp)

TEL 0465-21-1515 (代表) /FAX 0465-23-8846

e-mail のアドレスの「(at)」を「@」に置き換えた上で必ず両名へメールをお送りください、その際は、表題を「psj2019odawara 問い合わせ」としてください。

行事係:遠藤一佳 (endo(at)eps.s.u-tokyo.ac.jp)

くご来場について>

- ・公共交通機関をご利用ください.
- ・小田原駅から箱根登山鉄道で入生田駅までは約12分です。入生田駅から神奈川県立生命の星・地球博物館までは徒歩3分です(会場までは6分ほどかかります)。

<企業ブースについて>

・予定していた出展ブース数を上回りましたので、締め切らせていただきました.

<懇親会について>

・本プログラム iii ページをご参照ください. なお,未成年の方は懇親会に参加できません. ただし,保護者同伴の未就学児についてはこの限りではありません.

くお食事について>

- ・B 会場(西側講義室)・C 会場(東側講義室)・休憩室(実習実験室)のみ飲食可能です.
- ・A 会場 (SEISA ミュージアムシアター) での飲食はお断りします.
- ・博物館 3 階にはレストラン「フォーレ」があります.営業時間は $10:00\sim16:00$ (11:30 までは喫茶のみ; ラストオーダーは 15:30)で す.現金のみのご利用になります.

レストランフォーレ: https://www.its-forest.jp/forle.html

・博物館 1 階には喫茶「あーす」があります. 営業時間は 10:00~16:00 です現金のみのご利用になります.

喫茶あーす: http://bit.ly/2CamQ26





くお弁当について>

- ・博物館周辺には飲食店がほとんどありません. 徒歩8分ほどの場所にコンビニエンスストア「ローソン」がありますが、品揃えには限りがあります. 小田原駅近辺でご準備されることをお勧めします.
- ・1月26日(土)のみ,お弁当の注文を受け付けます.お茶つきで700円(税込)です.
- ・ご希望される方は,

psj2019odawara0126lunchbox(at)gmail.com

のアドレスの「(at)」を「@」に置き換えた上で、メールでお申し込みください. ハガキで申し込まれる方は、

250-0031 神奈川県小田原市入生田 499

神奈川県立生命の星・地球博物館 田口公則

までお申し込みください.

・メールの場合もハガキの場合も締切は1月13日(日)必着です.

く喫煙について>

・博物館内は禁煙です. 屋外の所定の喫煙場所をご利用ください.

<託児所について>

ご希望される方は、各自ご確認ください.

小田原市内保育所一覧表:http://bit.ly/2CbL4ZO

子育て支援情報サービスかながわ: http://c.rakuraku.or.jp/

<宿泊について>

・小田原市内には宿泊施設が少なく、大部分の宿泊施設は全国的な宿 泊予約サイトでの予約ができません。各自ご確認ください。

小田原市の観光・宿泊のページ: http://bit.ly/2CcZTeZ

小田原市観光協会「小田原ナビ」宿泊のページ: http://www.odawara-

kankou.com/spot/stay/

箱根町観光協会「箱根全山」宿泊のページ: http://bit.ly/2Lg7Z9i

く盗難について>

・本学会を含め、学会開催中の盗難が報告されています. 貴重品は各自 の責任で管理をお願いいたします.

<写真および動画の撮影について>

・発表者の許可なく講演およびポスター発表を撮影することを禁止します.

<博物館の観覧について>

- ・学会受付時に,1月25日・26日・27日の無料観覧券3枚セットをお渡しします. 開館時間は9:00~16:30 (展示室への入室は16:00まで)です.
- ・無料観覧券の譲渡および転売はかたくお断りします.

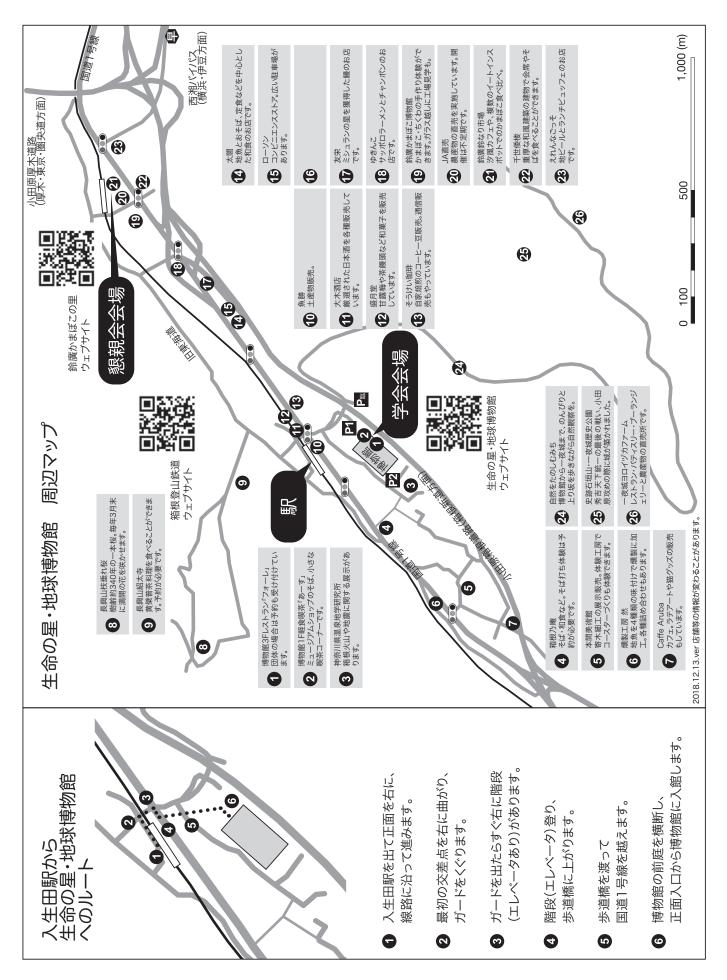




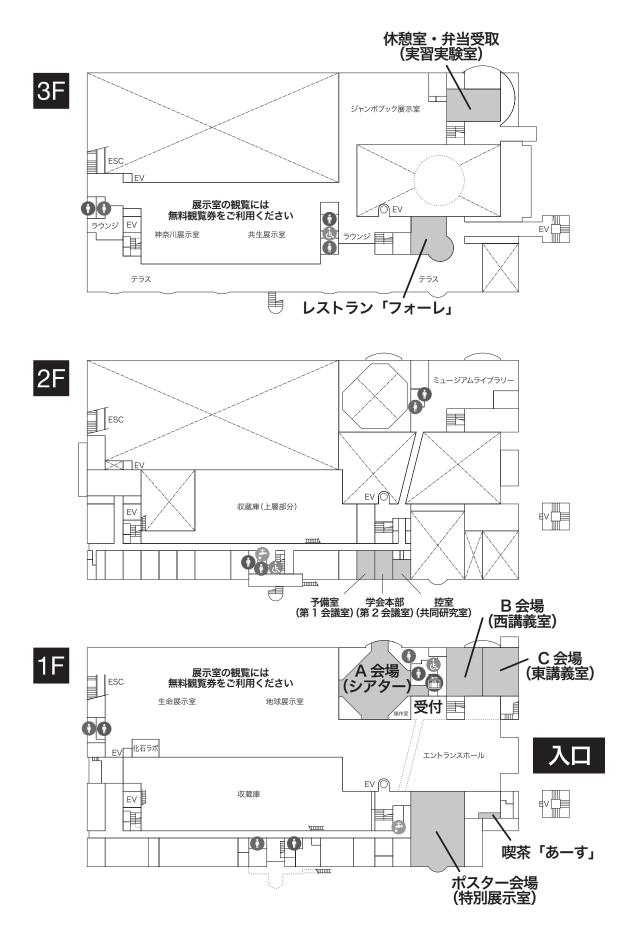








会場見取図





シンポジウム

絶滅生物が生きていた当時の姿を 復元するための挑戦と課題 ~現在は過去を解く鍵~

コンビナー: 大島光春・松本涼子・佐藤武宏

生痕化石から復元する古生物の生態: 行動と分布様式¹ 清家弘治(産業技術総合研究所・地質調査総合センター)²

過去の生物の行動は、時として地層に記録される 一地層に残された「這いあと」や「巣穴」といった生痕 化石がそれである。つまり生痕化石とは地質時代におけ る古生物の「行動の化石」なので、それを観察すること で古生物のダイナミックな生態を復元することができる。

生痕化石を観察するメリットは、様々な地質時代の生物行動を復元できるだけではない。通常は調査すら行うことが困難な環境に生息する生物の行動を、生痕を調べることで知ることができる。例えば、現在の深海底に潜む生物の行動を調べるためには、大規模な研究設備(調査船や潜水艇など)が必須となってしまう。その一方で、陸上に露出している地層一深海から浅海、陸上という様々な環境で形成されたもの一に存在する生痕化石を調べることで、こうした環境の生物行動を知ることができる。つまり、生痕化石というものは、通常では人間が簡単にはアクセスできない場所・環境・時代での生物の生態についての情報を語ってくれる。

生痕化石に関するこれまでの多くの研究では、生 痕化石の形態や産状の観察に基づいて生痕形成者の古生 態が解明されてきた。例えば、深海底の底生生物が描く 幾何学的な移動パターン、浅い海の海底面下にジャング ルの様に高密度に発達した甲殻類の巣穴ネットワーク、 海底の侵食・堆積作用にうまく適応した底生生物の古生 態、などである。しかし、これらの多くはあくまで化石 記録のみからの知見であるため、推測の域を出ず、いま だに不確実な点が多いのが現状である。生痕化石が有し ている古生態学情報をさらに多く、かつ正確に引き出す ためには、現在の生物およびその生痕について調べるこ とが有効である。

こうした観点から、現在の生痕についての多く研究が行われ、対応する生痕化石の古生態について多くの情報が得られつつある。さらには、かつては"謎"とされてきた生痕化石の古生態についても多くの点が明らかにされ、生物の思いもよらない生き様が解明されることも多々ある。本講演では、演者の現世生痕研究により明らかになった生痕形成者の生態および古生態の例を紹介する。さらには、巣穴型どりやCTスキャンなどを用いた生痕研究の最前線の成果も紹介する。

・海浜の地形動態に応答した底生生物の行動

外洋に面する砂浜海岸は、波浪の影響により堆積 物が常に運搬され、その地形が日々激しく変動するとい う極端に動的な環境である。それにもかかわらず、砂浜 海岸にはゴカイの仲間であるThoracopheliaが大量に生息 している.私は、このゴカイが堆積物に残した摂食痕に 着目し、彼らが砂浜海岸の地形変動に対してどのように 行動し適応しているかを明らかにした; 静穏な時は Thoracophelia は砂の中を比較的ランダムに移動していた. 一方で、荒天時には、Thoracopheliaは堆積物の中を岸向 きにまっすぐと移動していた. こうした行動生態によっ て、このゴカイは海浜の地形変動よる洗い出しや埋没を 避けていると考えられる (Seike, 2008 Marine Biology). 現世海浜で得られた知見から, 対応する生痕化石 Macaronichnus segregatisの古生態を復元することができ る:生痕化石M.segregatisの伸長方向は定向配列すること が先行研究により知られているが、これは地層形成時の 海浜地形動態を反映した結果であり、また地層形成場の 海岸線の伸長方向や海水準高度の復元に有用であること がわかった (Seike, 2007 Palaeo-3; Seike, 2009 Palaios).

・深海底の生痕学

堆積物コアを用いた研究を除けば、これまでの現世生痕の研究は浅海域、それも40m以浅に限られてきた;つまり、地球の大半を占める深海域においては、大型の生痕はこれまで注目されることは少なかった。大型生痕の形態を調べるためには、巣穴内部に樹脂を流し込み、巣穴型を作製する手法が有効である。そこで我々は、巣穴型どり装置「アナガッチンガーAnagatchinger」を開発し、相模湾深海底での巣穴の型どりを実施し世界で初めて成功させた。(Seike et al., 2012 Biology Letters)。本研究で確立された手法に加えて、堆積物コアのCTスキャン等の解析を組み合わせることで、謎に満ちた深海性の生痕化石の古生態の復元が進展することが期待できる。

¹ Paleoecology inferred from trace fossil analysis: its behavior and distribution

² Koji Seike (Geological Survey of Japan, AIST)

安定同位体比が明らかにする古生物の生態¹ 加藤萌 (名大博)²

古生物の、生きていた当時の姿を復元するにあたり、真っ先に取り上げられる情報として、骨格や殻と言った硬質部の形状が挙げられるだろう。 運が良ければ軟体部の形状が残る場合があるが、そちらはほとんど期待できない。 どのみち、形状の情報のみでは得られる情報に限りがある。そこで、形態の情報に加えて、古生物の生態復元に役立つのではと考えているのが、化学的情報である。本発表では、特に「安定同位体比」と、その値が示す可能性のある古生態学的情報について、演者の行った研究を軸に紹介していきたい。

安定同位体比とは

同一の原子番号を持つが中性子の数が異なる (= 質量が僅かに異なる) 核種同士の関係を同位体と呼 ぶが、その中でも放射壊変し時が経つにつれ存在比 が変動してしまうものを放射性同位体と呼ぶのに対 し、放射壊変しないものを安定同位体と呼ぶ. 安定 同位体は、基本的に物質が作られた当時の存在比を 保ち続けるため、物質の安定同位体の存在比(安定 同位体比)を調べることで、その物質が作られた当 時の環境や要因を間接的に知ることが可能である. 例えば、安定酸素同位体比(δ¹⁸O: ¹⁸O/¹⁶O)の値の 変動は水温の変動を反映することが知られており、 古水温の推定に利用されている. 安定炭素同位体比 $(\delta^{13}C: {}^{13}C/{}^{12}C)$ の値は大気中もしくは海水中の CO_2 濃度等によって変化し、時代ごとに特定のパターン を示すことが知られているため、化学層序学におい て利用されている. また, 安定窒素同位体比 ($\delta^{15}N$: ¹⁵N/¹⁴N) と合わせて、食物網解析にも利用される.

ここに挙げた例以外にも、各元素の安定同位体比が"何を反映しているのか"さえわかれば、その同位体比の値を元に化石化した古生物の古生態を推察する事も可能であると考えられる。そして、生物が保存している安定同位体比がどんな情報を示すかについては、現生の生物を用いて調べることが可能である。

安定同位体比を用いた古生態復元の試み: ウニ殻の安定同位体比は何を示しているのか?

棘皮動物であるウニ類は、Mgを多く含んだカルサイトCaCO3でできた殻を持つ。同じくCaCO3で出来た貝類の殻は、炭素Cおよび酸素Oに関して海水とほぼ同じ安定同位体比を持つ(同位体平衡)ことが知られており、古水温推定や古環境変動の指標として利用される。しかし、棘皮動物類の骨格(殻)は海水と同位体平衡にならないことが以前より知られていた。それゆえに、貝類のように古環境解析などに利用されることは無かったが、なぜ海水と同位体平衡にならないのか、棘皮動物類の骨格の同位体比が何を反映しているのかについては研究が進んでいなかった。演者は、棘皮動物の骨格の安定同位体比が、食物の影響を受けており食性を反映しているのではないかと推測し、現生ウニの飼育実験を行った。

同位体比の異なる2種類の餌を稚ウニに与え,約1ヶ月飼育した後,殻と軟体部の安定同位体比(8¹³C および8¹⁸O)を測定した.その結果,ウニ殻の安定炭素同位体比に,餌の安定同位体比の差が反映されることが明らかになった.しかし同時に,海水の影響も受けていることが明らかとなり,棘皮動物(ウニ)は骨格(殻)を作る際,食物と海水,両方から炭素を取り込んでいることが明らかになった.すなわち棘皮動物の骨格の安定炭素同位体比は,食物と海水,両方の情報を反映していることになる.それぞれがどの程度骨格の形成に寄与しているか(寄与率)や,その寄与率を決定する要素がわかれば,棘皮動物の食生態を,またそれを踏まえての生息環境を復元することに繋げることが可能だと期待できる.

¹ Discussion about paleoecology of fossil organisms by using stable isotope ratios

²Moe Kato (Nagoya University Museum)

恐竜とその半径 3 メートルの復元 ~巣作り現場を中心に~1 田中康平(名大博・学振特別研究員)²

絶滅動物の「復元」は、姿かたちの復元だけではない、 生理機能や感覚・運動能力、行動や食性・習性なども、 「復元」の範疇である。様々な側面を復元(/推定)す ることで、その動物の進化や生態を議論することが可能 になる。しかし、行動や習性は、化石として保存されない場合が多く、復元は困難である。

例えば、繁殖は、生物にとって根本的な営みであるが、 絶滅した恐竜類では不明な点が多い、そこで化石標本や 堆積学的証拠、そして現生種との比較によって恐竜類の 繁殖行動を復元することになる。

近年、様々なアプローチによって、絶滅した主竜類(ワニ類、非鳥類型恐竜類、鳥類などを含むグループ)の繁殖方法が復元されている。絶滅した恐竜類の繁殖方法は、非鳥類型恐竜類から鳥類への進化を理解する上で重要である。現在の鳥類には独特の行動や習性が見られるため、恐竜類の繁殖スタイルが明らかになれば、それらがどのように獲得されていったのかを議論することができる。ここでは、絶滅した恐竜類の繁殖方法や行動がどのように復元されるのか見ていきたい。

非鳥類型恐竜類の巣作りに関しては、卵殻化石やタフォノミー的知見などから復元される。巣の形態が地層中から見出されることはほとんどないため、巣の形態の復元は、卵殻間隙率が指標になる。現生主竜類の場合、相対的に高い間隙率は、ワニのように卵を巣材の中に埋める種に見られ、低い間隙率は、多くの鳥類のように開放的な巣を作り、抱卵する種に見られる。このような間隙率の違いは、巣の湿度差によって説明がつく。

多くの恐竜類(ハドロサウルス類や竜脚形類、原始的な獣脚類)では間隙率が高く、卵を完全に巣材の中に埋めていたと考えられる一方、一部のマニラプトル類(オヴィラプトロサウルス類やトロオドン科)では間隙率が低く、少なくとも部分的に卵が露出していたと推定される。マニラプトル類が鳥類と似た巣を作ったことは、抱卵姿勢のまま化石化した親骨格の発見などからも支持されている。したがって、開放型の巣や抱卵行動は、鳥類以前の非鳥類型獣脚類に起源していると推測されている。

恐竜類の卵を温める方法は、巣の堆積物に基づいて復元される. 現生種では、卵を温める方法と巣材に密接な関連性があるためである. 太陽光熱を利用する場合、巣

材は砂、植物の発酵熱を利用する場合、巣材は土壌といった具合である. 恐竜類に関しても、堆積物の調査から、太陽光熱や地熱、そして植物の発酵熱を利用して卵を温めていたと推定されている.

繁殖期の親の行動も復元される場合がある。体の割に 小さな卵を大量に産んだ竜脚形類は、卵を産みっぱなし にし、子育てを行わなかったとする研究がある一方、一 部の鳥盤類では、幼体と成体骨格が共産して発見される ことなどから、ある種の子育て行動が示唆されている。 また、一部の獣脚類では、前述の抱卵姿勢の化石の発見 などから、巣の保護を行っていた可能性がある。

さらに、同一の地層中から複数の巣化石が見つかる場合があるため、恐竜の中には集団営巣したグループがいたことも知られている。ただし、繁殖成功率を高めるために集団営巣したのか、あるいは資源や場所が限られるため、たまたま集団になってしまったのかの解釈には注意が必要である。現生鳥類の集団営巣では、複数の親が巣を見張るため、素早く捕食者を見つけられる、という利点がある。モンゴル・ゴビ砂漠で発見された獣脚類(おそらくテリジノサウルス類)の集団営巣地跡には、孵化した形跡がある卵化石が多数残されており、高い営巣成功率だったと推定されている。現生種の場合、巣を守る種で営巣成功率が高くなる傾向にあるため、テリジノサウルス類も、巣の保護をしていた可能性がある。

このように、絶滅動物の行動や習性の復元には、化石 そのものの調査に加え、現生標本調査や、野外調査から 得られる情報も重要である.したがって、フィールドは もちろんのこと、博物館の収蔵庫や展示室は、新しい復 元が生まれる場である.また、一見研究され尽くされた と思える標本でも、新しい手法やアイデアが適用されれ ば、復元は更新される.将来、思いもしなかった手法や 考えによって、古生物の驚くべき生態が復元されること を期待したい.

¹ Reconstruction of dinosaur nesting behaviour

² Kohei Tanaka (Nagoya Univ. Museum, JSPS)

現生動物を調べることで見えてきた"わからない"こと —鳥類の脳・内耳形態を例に一 河部壮一郎(福井県大・恐竜研)²

これまで、多くの研究者らが様々な手法により絶滅脊 椎動物の生態を明らかにしようと試みてきた。形態学的 な立場から見ると、化石種から得られる情報はほぼ体化 石に依存することになるだろう。しかし、多くの場合は 化石として保存されやすい骨や歯といった硬組織から得 られる情報に限られる。そこで、現生動物の解剖学的知 見を活かし、それにより化石種の生物学的特性を解明し ようとするのは当然である。よって、多くの古脊椎動物 学者は現生動物の解剖学を学び、そこから得られた知見 を自身の化石研究に活かしているだろう。

演者もこのような視点に立ち、10年近く鳥類や哺乳類の脳形態に関する研究を行ってきた。その中で、現生動物ですらまだ解明されていない (≒研究者の興味を引いてこなかった)ことがまだ多く存在することがわかった。一方で、古生物学の中で独自に考えられてきた解剖学的知見の中には、現生動物による検証が十分になされていないものがあることにも気づいた。本講演では、鳥類などの現生種の脳形態を調べることで見えてきた、これまで古生物学では常識とされていた知見が正しくない、あるいは絶滅種には適応できないものがあるということがわかった例を紹介し、化石種の理解のためにも現生動物の研究がいかに重要か改めて述べたい。

小脳片葉と飛行能力との関係

小脳の両側から突出している小脳片葉は主に前庭動眼 反射を通して、視線を安定させるための頭の回転や動き に関する知覚情報を統合している。視線を安定させることは飛行において重要であることから、小脳片葉は飛翔 の得意な種ほど発達していると考えられてきた。しかし 演者らが海鳥の脳形態を調べたところ、小脳片葉は飛行能力の程度とはあまり関係せず、むしろ系統の影響を受けていることがわかった。さらに、別の研究者らによる 鳥類、哺乳類全般における研究においても、小脳片葉と飛行タイプとに有意な相関は認められないという結果に至っている。これまで小脳片葉の発達の程度から、翼竜や獣脚類の飛行能力を議論される場合があったが、現生鳥類の研究により、小脳片葉によって飛行能力を議論するのは難しいことがわかった。

脳形態と脳領域体積との関係

ある知覚の重要度はその感覚器官からの刺激を受容する脳領域ないし投射する脳領域の大きさの違いとして反映されるため、大脳半球や視蓋、小脳といった領域の大きさから、絶滅種の様々な能力を推定してきた。特に、化石種では脳に関する情報はエンドキャストのみから得られるため、各脳領域の見た目は非常に重視されていた。しかし、ニワトリにおける孵化後の個体発生に伴う脳形態の変化を調べたところ、脳全体や各脳領域の形態や見た目の大きさは顕著に変化するものの、各脳領域の体積比は個体発生を通して変化しないことがわかった。つまり、形態的に大きさが異なるように見えていても、それぞれの体積比は変化していないため、機能的な違いが脳形態に現れているとは言いがたいことがわかった。

蝸牛の長さと可聴周波数との関係

爬虫類や鳥類において、頭蓋基底長に対する蝸牛長と可聴周波数は高い相関を示すことが明らかになっている。そのため、化石種では蝸牛長を可聴周波数の指標とすることが多い。そこで、演者らはトリケラトプスといった大型の恐竜の蝸牛からその可聴周波数の計算を試みた。その結果、大型の恐竜では可聴周波数が計算上マイナスになるという、現実的にはあり得ない結果を得た。これは大型恐竜では現生鳥類や爬虫類と比較して、頭蓋基底長が長いこと、つまり頭骨が大きいことが原因と考えられる。

このように今回は現生動物の詳細な検証によって、古生物学の分野で知られていた知見が覆された例を紹介した。しかし逆に、現生種の知見をもとに化石種に関する議論を深めてきた例も数多くあり、いずれにせよ古生物が生きていた当時の姿を理解するには現生動物による検証が必要であることは明らかであろう。

¹ Learning from living animals: study of avian brain and inner ear morphology as an example

² Soichiro Kawabe (Fukui Prefectural University)

古生物復元画の実際¹

伊藤 丙雄(東京工科大学・デザイン学部)2

1. はじめに

様々な類いの図鑑や、博物館で化石展示の傍にある古 生物復元画の魅力は、言語では説明し得ないものを視覚 的に表現することにある。

復元画を必要とするような化石は、ほぼすべてが絶滅しており、往時の姿を忍ばせる補助的な役割となる復元画には、研究者の見解に基づいた科学的な根拠が必須である。加えて生命感、自然感、さらには実際に目の前にした時の視点、つまりリアリティが必要となる。

2. 復元画制作 ~演者の場合を例に~

動物の化石は、骨や歯が散乱するか、または欠損し、場合によっては押し潰された状態で発見される。したがって復元画を描く際は現生生物(または近縁の絶滅種)から全体像・骨格を類惟する方法をとる。

現生生物を参考に、骨格に筋肉を付け、次に大きさや姿勢を想定し、その動物が生息していた古環境(気候や植生など)を調べ、それぞれの環境に応じた鱗や羽毛、体毛の長さ、質感を、現生動物を参考にしながらラフスケッチを進める。演者の場合、最新の資料・論文を整理した上で、常にこのラフスケッチからスタートさせる事を心掛けている。復元画の制作時間で、ここまでの作業に一番時間が掛けられている。またスケッチを起こした後、専門家である研究者と、修正を経て形にしていく作業が重要であり、修正の時点で新しい学説や参考文献が発表された場合は再度、資料の段階から復元を始めなければならない。描き始めは全体の印象を決める輪郭を用紙(イラストボード/ケント紙細目)に鉛筆で忠実にトレースする。この作業で最終的なでき上がりが左右されてしまうため、細部まで正確に描くよう注意を払う。

着彩は輪郭部分を縁取りした後、セピア(暗い茶色)で全体を塗りつぶし、光源を想定してできる明暗の部分を大まかに色面で分割しながら3色(シャドウ・中間色・ハイライト)に各部位を塗り分ける作業に入る。この時、描き上りがイメージできない、または研究者から印象が異なるとの意見がある場合、この3色に塗り分ける作業を何度も繰り返す。次に色面の分割から鱗や体毛などの質感、塊感をイメージさせる明暗の描き込みを加えた後、全体を意識しながら細部の仕上げに入る。羽毛や皮膚の痕跡が残されている化石からの情報や色調なども、この時点で再現していく作業となる。

3. 復元画の挑戦

近年、絶別動物の繁殖方法や運動能力が解明を目指し、活き活き動く絶滅動物の一場面を、科学的根拠に基づき描く重要性が増している。しかし、詳細が明らかになるほど、より正確な復元画を描くには、姿勢、羽毛の詳細情報、周囲の環境などこれまで以上に細心の注意を必要とする。

復元画は、動物の身体の内部構造をイメージ化することにも有効である。これは生態の復元画より、生体機能の複合的な情報を整理して解説する図説(インフォメーショングラフィック)を用いるなどの工夫が必要と思われる。

4. 復元画制作における展望

「誰も見たことがない生物をまるで見てきたかのように描く」という復元画の命題は、映画や専門番組で見られるコンピュータグラフィックスに代表される圧倒的な再現性で、一般の人々の理解を助ける。その一方で、情報不足のため、科学的根拠なく復元された部分についても、あたかも真実かのように受け取られてしまう恐れがあることを忘れてはならない。

1822 年、イギリス人の開業医マンテル氏が石切り場で発見した化石は、爬虫類イグアナの歯に似ていたため、その後に恐竜「イグアノドン」と命名され恐竜の最初の「復元画」が描かれた。

その「イグアノドン」発見からもうすぐ 200 年。その 間数多く描かれた復元画は、古生物学の新しい発見と共 に新しいものが描かれてきた。今後も現在の解釈とは異 なる姿で描かれていくことは間違いない。

未だ発見されていない絶滅した生物の総数は、現存する生物よりも多いと考えられている。このことからも、過去に存在したもの生物の姿や生活の様子を、様々な証拠と研究成果をもとに、専門家である研究者と協力、コミュニケーションをとりながら具体化していく復元画の制作には、今後も無限の可能性が隠されている。

¹ The challenge of drawing scientific illustration of extinct animals.

² Akio Itou (Tokyo University of Technology)



学術賞受賞記念

特別講演

對比地孝亘

恐竜類を中心とした双弓類爬虫類の比較形態学的研究¹ _{對比地孝亘(東京大・理)²}

古生物学の中でも、特に化石の生物学的・進化学的側面の研究に重きを置いている分野であるPaleobiologyは近年急激に進展しており、古脊椎動物学もその例外ではない。特に恐竜類の研究については、鳥類がその現存する生き残りであるという仮説が80年代後半以来強力に支持されてきた結果、鳥類と他の爬虫類をbracketing taxaとしての軟組織系器官の形態復元や、鳥類に見られる特殊化した形態や機能の進化様式の解析などを中心とした進化形態学的研究が盛んに行われている。私は、現生種の解剖学的データと化石種の骨学的データを組み合わせることにより、双弓類爬虫類の進化・比較形態学的研究を行っており、また外地質調査に基づいた化石分類群の研究も行ってきた。ここではその中から特に、中軸筋骨格系の進化に関する研究と、獣脚類化石に関する研究を紹介したいと思う。

(1) 恐竜類の頸部構造と軟組織系の復元: 鳥類の頸部 は、高度に特殊化した形状をしており、それは骨格系だ けでなく筋肉系にも見られる。このことに着目し、双弓 類爬虫類の原始形質から最終的に鳥類に見られる頸部形 態への筋肉系も含めた進化様式を解明することを最終目 標にした研究プロジェクトを行ってきた。まず、進化学 的な解析の前提となる、分類群間の頸部中軸筋肉系の相 同性について、筋肉形態と神経支配パターンに基づいた 仮説を構築した。その結果、頸部側方における筋肉の分 化は鳥類だけでなくワニ類にも存在する主竜類の共有派 生形質である一方、ワニ類および鱗竜類もそれぞれの固 有派生形質を持っていることから、この筋肉系は複雑な 進化を辿ってきたことが明らかになった。またこのよう な比較解剖学の結果を元に、特殊化がみられる非鳥類恐 竜類の頸部について、その軟組織系の復元を行った。ま ず、周飾頭類後頭部における筋肉の付着部位を復元を行 い、角竜類恐竜のフリルの大型化と頸部筋肉系の付着部 の拡大が相関していることを示し、フリルの発達は定説 となっているディスプレーや防御機能との関連以外にも、 デンタルバッテリーや角などの発達で重量化した頭部を 支える機能にも関連していた可能性を示した。また、竜 脚類恐竜の一部に見られる二叉した頸部神経棘について、 系統学的な形質の分布及び現生鳥類アメリカレアに見ら れる二叉した神経棘とそれに関連する靭帯系の観察に基

づき, その棘間の溝には、頸部を支える靭帯系が発達していたこという強力な仮説を提唱した。

- (2) ヘビ類の頸部―胴部領域化とその系統学的意義: ヘビ類は現生および化石ステム分類群を含めて、前肢 および肩帯を完全に失っており、総排泄孔前部の領域 化が不明であった。私はヘビ類と他の有鱗類の頸部筋 肉系の比較解剖学的観察に基づき、顎口類において頸 部を特徴づけると考えられる僧帽筋について、ヘビ類 がそれを保持していることを初めて明らかにした。さ らにこの筋や、他の有鱗類において頸部―胴部境界付 近を特徴付ける筋肉の特徴を基にした解析の結果、現 生へど類およびそれらの直近の共通祖先において頸部 は極端に伸長しておらず、その伸張した総排泄孔前部 の大部分は胴体からなるという結果を得た。この結果 は、ヘビ類のボディプランに関する重要な知見である とともに、化石分類群ドリコサウルス類のような頸部 の伸長した化石種とヘビ類との近縁性を支持する系統 仮説に疑問を呈することとなった。
- (3) 白亜紀のコエルロサウルス類獣脚類の形態進化: 鳥類を含む本クレードの獣脚類について、新標本の記 載とそれに基づく進化形態学的な考察を行った。まず ティラノサウルス類Tarbosaurus baatar の幼若個体の 頭骨形態を基に、この種における成長に伴う頭骨形態 の変化とそれが系統解析に及ぼす影響について議論す るとともに、このクレードの進化におけるヘテロクロ ニーの影響を考察した。また、トロオドン類の新標本 をで基に獣脚類における口蓋形態の進化様式を論じ、特 にトこのクレードの口蓋形態全体の構造は始祖鳥のも のに類似した派生的なものであることを明らかにした。 以上のように、化石標本の記載の止まらず、現生の 分類群の情報を用いてその進化学的側面を明らかにし ようという試みは、それらの化石に '息を吹き込む' 作業であり、進化という現象を包括的に理解するため に重要なプロセスとして今後も発展が期待される研究 分野である。

¹ Studies on evolutionary morphology of diapsid reptiles, with an emphasis on Dinosauria

 $^{^{\}rm 2}$ Takanobu Tsuihiji (Graduate School of Science, The Univ. of Tokyo)



一般講演

口頭発表

A 会場 A01-A23

B 会場 **B01-B18**

C 会場 C01-C13

ポスター発表 P01-P45

高 校 生 ポスターセッション HP1-HP4

神奈川県三浦市の中部更新統・宮田累層から産出した 魚類化石に基づく古環境推定1

三井翔太 (海洋大) 2・樽 創 (神奈川県博) 3・大江文雄 (奈良文化 財研究所) 4 · Carlos Augusto Strüssmann (海洋大) 2

神奈川県三浦半島南部に分布する中部更新統・宮田累層は、古く から海生動物化石を豊富に産する地層として知られており、貝化石 などに基づく古環境推定が行われてきた. 魚類化石については板鰓 類2種の産出が確認されているが、化石魚類相の解明や古環境推定 を行うには、種数・標本数ともに不十分であった.

今回, 三浦市南下浦町鹿穴台より, 耳石を主体とする魚類化石 799 点を得ることができた. 本化石群集には、現生種に同定される標本 が多く含まれていたことから、現生種の水平・垂直分布との比較に 基づき, 宮田累層堆積時の古水深および古水温を推定した.

調査の結果,6目11科17属19種が得られ、その他に科・属レベ ルでの同定に留めた22未定種が確認された.産出種の垂直分布を検 証したところ, 主に水深 200 m 以浅に分布する底生魚類 (ヤミハゼ など)と、表層遊泳魚類(カタクチイワシ、マアジなど)、日周鉛 直移動を行う中層魚類(ハダカイワシ科魚類)が主体で、僅かにイ

カナゴ属などの水深50m以浅に分布する浅海性魚類が含まれる、浅 海性・沖合性魚類の混合群集であった. 水平分布については, 標本 数・産出種数ともに温帯性魚類が最も多く、それに寒帯・亜寒帯性 魚類 (ニシンやマメハダカ、トドハダカ、コヒレハダカなど) と暖 水性魚類(温帯~熱帯海域に分布;ゴコウハダカなど)が共産する, 寒・暖混合群集であった.

以上のことから、宮田累層堆積時の古環境は、混濁流や湧昇流、 日周鉛直移動などの要因で、浅海性魚類や中層魚類の遺骸が運搬・ 混合される,水深約100~200mの大陸棚であったと推定される.共 産した合弁の二枚貝・腕足類は水深50~200mに生息する種であり、 魚類化石に基づき推定された古水深と整合的であった. また, 寒流・ 暖流が波及する温帯海域で、現在の東京湾や相模湾よりも幾分寒冷 な環境であったと考えられる.

¹Paleo-environment of the Middle Pleistocene Miyata Formation (Kanagawa Prefecture), based on fossil fishes ²Shota Mitsui, Carlos Augusto Strüssmann (Tokyo Univ. Mar. Sci. Tech.), ³ Hajime Taru (Kanagawa Pref. Mus. Nat. Hist.), ⁴ Fumio Ohe (Nara Nat. Res. Inst, Cult. Prop.)

A02

Latimeria 属の分類学的再検討に向けた第一歩 インドネシアシーラカンス Latimeria menadoensis の精密計測1 猿渡敏郎(東大大海研・成蹊 ERCS)2・籔本美孝(北九州自然史博) 3・岩田雅光 (ふくしま海洋科学館) 4・Frensly D. Hukom (RCO-LIPI)5 態の詳細な計測を行った.計測を正確に行うために,計測治具を作製しDirhamsyah (RCO-LIPI)6, Teguh Peristiwady (TIUMBCB-LIPI)7, Augy た.鰭の面積も計測した.L. menadoensis に関する既存の文献情報を整 Syahailatua (RCDS-LIPI)⁸・Zainal Arifin(LIPI)⁹・安部義孝(ふ くしま海洋科学館) 10

1939 年のアフリカ西部,そして 1996 年のインドネシアでの現生シーラカ ンス二種の発見は、20世紀を代表する生物学上の大発見である.以後、シ ーラカンス(Latimeria chalumnae)とインドネシアシーラカンス(L. menadoensis) に関する研究は,分子生物学,解剖学,生理学など様々な 分野で進められている.しかし,進んでいない研究分野が存在する.それ は,両種の a 分類である.Latimeria 属と L. chalumnae の原記載(Smith, 1938) には、L. chalumnae と化石種との十分な比較は行われていない、そ のため、Latimeria 属の有効性を再検証する必要がある.もう一つの問題 は,L. menadoensis の原記載(Pouyard et al, 1999)に,本種の計数形質を はじめとした,基本的な形態学的情報の記載がなく,現生 Latiemria 属二 種を分ける確固たる識別的形質が記載されていない点である.そこ で、Latimeria 属の分類学的再検討の一環として、ふくしま海洋科学館に て展示中の L. menadoensis の外部形態の精密計測を実施した.2016 年 11月16日の公開解剖に続き,2017年5月31日と12月19日に外部形 理し、比較した、計測と既存の情報から、L. menadoensis には体長の雌雄 差,成熟に伴う頭部の形態変化の可能性が示唆された.L. chalumnae と 本種を区別する有効な分類形質の発見には残念ながら至っていない. 本種のホロタイプの計測を含め、より詳細な形態学的研究が求められる.

¹A first step toward a taxonomic revision of Latimeria. A detailed measurement of Indonesian Coelacanth, Latimeria menadoensis.

²Toshiro Saruwatari (AORI, Univ. Tokyo · ERCS, Seikeigakuen), ³Yoshitaka Yabumoto (Kitakyushu Mus. Nat. Hist. Hum. Hist.), ⁴Masamitu Iwata (Aquamarine Fukshima), ⁵Frensly D. Hukom (RCO-LIPI), ⁶Dirhamsyah (RCO-LIPI), ⁷Teguh Peristiwady (TIUMBCB-LIPI), ⁸Augy Syahailatua (RCDS-LIPI), ⁹Zainal Arifin (LIPI) and ¹⁰Yoshitaka Abe (Aquamarine Fukushima)

A03

久慈層群玉川層(後期白亜紀)から産出した大型スッポン科1

平山 廉(早大・国教)2・鵜野 光(早大・理工)3・ 大倉正敏(江南市)⁴·滝沢利夫(久慈琥珀博物館)⁵

前期白亜紀以降の国内の陸成層や浅海成層からは、スッポン科(カ メ目:潜頚類:スッポン上科)のカメ類の化石がしばしば見つかる。 岩手県久慈市小久慈に分布する久慈層群玉川層上部のボーンベッド (挟在する火山灰のウラン-鉛放射年代は約9000万年前を示す)か らは、2012年3月より開始された早稲田大学と久慈琥珀博物館の共 同調査(延べ93日)などによってこれまでに1800点ほどの脊椎動 物化石が採集されている。大半の試料は遊離した骨格や歯など断片 的な化石であるが、稀にまとまった骨格も確認されている。恐竜や ワニ類など20以上の脊椎動物のタクサを含むが、カメ類は特に多 く、総計664点に達する、その内訳は、Adocus (231点;アドク ス科)、スッポン科 (67 点)、ナンシュンケリス科 (8 点)、スッポ ンモドキ科(4点)、リンドホルメミス科(9点)、およびウミガメ 上科(4点)の甲板、および四肢骨などである。

本講演では、2017年から2018年にかけて確認された大型のスッポ ン科の化石を報告する。久慈琥珀博物館の琥珀採掘体験場内から発 見された3点の甲板(頚板、左肋板、および右下腹甲)は特に保存 が良好である。骨質部の甲長は少なくとも40 cm、生前の軟骨部を含 めると60cmの前後長があったと推定される。これまで、カザフス タンで後期白亜紀後半 (Santoanian~前期Campanian) より骨質部 の甲長が75 cmと推定される非常に大型のスッポン科 ("Trionyx" kansaiensis Vitek and Danilov, 2010) が報告されている。他方、 ウズベキスタンや福井県勝山市の北谷層など前期白亜紀からは、骨 質部の甲長が最大30 cmほどの最初期のスッポン科が確認されてい る。玉川層 (Turonian) から確認された資料は、白亜紀に出現した スッポン科が大型化を伴う適応方散を遂げる過程にあったものとし て注目される。

¹Large soft-shelled turtles (Order Testudines: Family Trionychidae) from the Late Cretaceous (Turonian) Tamagwa Formation, Kuji Group in Iwate Prefecture, Japan.

²Ren Hirayama (Waseda Univ.) , ³Hikaru Uno (Waseda Univ.) , ⁴Masatoshi Okura (Konan City), and 5Toshio Takisawa (Kuji Amber Museum)

絶滅ウミガメ上科 Santanachelys gaffneyi の神経解剖学的研究¹河部壮一郎(福井県大・福井恐竜博)²・薗田哲平(福井恐竜博)³・平山 廉(早稲田大)⁴

Santanachelys gaffneyi は最古級のウミガメ類として知られており、涙腺が発達していた一方で、可動の指関節が残った原始的な鰭を持っており、その生理学的および形態学的な水生適応度はモザイク的であったと考えられる。演者らはこれまでに、カメ類の内耳形態は陸生種と水生種(半水生種を含む)とで有為に異なることを明らかにし、また内耳形態からカメ類の生態を推定できることを示してきた。そこで本講演では、S. gaffneyi の神経解剖学的記載を行うとともに、内耳などの感覚器がどの程度水生環境に適応していたのか明らかにすることを目的とした。

S. gaffneyiの頭骨をCT撮影し、鼻腔・頭蓋腔、内耳エンドキャストの3Dデジタルデータを作製し、S. gaffneyiの神経解剖学的な記載を行うとともに、神経や感覚器と水生適応の関係について調べた。特に内耳は三次元幾何学的形態測定学による手法を用いて、現生種との比較を行った。

脳の形状はおおよそ現生のアオウミガメに類似する。また嗅球の

発達度合いもアオウミガメと大きな違いはなかった。これは涙腺を収めるために大きく発達した眼窩の影響を受けている可能性が考えられる。カメ類における水生適応と嗅球サイズとの関係については、詳細は不明であることから、今後より多くの現生種との比較による検証が必要である。内耳は陸生種と水生種の中間的な形状を示し、セマルハコガメ (Cuora flavomarginata) と最もよく似ているという結果を得た。セマルハコガメはイシガメ科の陸生種であり、一般に泳ぎは苦手とされる。したがって S. gaffneyiの内耳形態は、四肢骨と同様に水生生活への適応が未発達だったことを示唆している。

これらのことから、S. gaffneyi では涙腺の発達という生理学的 適応が先行しておこり、感覚器や四肢骨の形態学的適応は遅れてい たことが内耳形態によっても裏付けられた. これは、海洋環境への 適応には、感覚器や機能形態学的な適応よりも、生理学的な適応が 優先して発達したということを示唆するものと考えられる.

¹Neuroanatomy of *Santanachelys gaffneyi* (Chelonioidea) ²Soichiro Kawabe (Fukui Pref. Univ., Fukui Pref. Dino. Mus.), ³Teppei Sonoda (Fukui Pref. Dino. Mus.), ⁴ Ren Hirayama (Waseda Univ.)

A05

系統図から生物地理ネットワークを構築する新手法 : 白亜紀の陸棲四肢動物への適用 「 久保 泰 (東京大・博)

中生代の脊椎動物化石は、複数の地域から同種が産出する事が稀なため、種の分布を利用した古生物地理区の関係の推定が難しい。一方で古脊椎動物では系統関係が良く調べられているという利点があるが、系統関係を利用した生物地理の手法は主に祖先の生物地理区の推定を目的としている。また、系統関係から生物地理区の関係を調べる数少ない手法の一つである Tree Reconciliation Analysis (Page, 1994: Syst. Biol. 43, 58-77) で得られる結果は生物地理区の分岐図であり、生物地理区の関係として直観的に思い浮かべるネットワーク様の構造とは異なっている。そこで発表者は、系統図から生物地理区のネットワークを構築する新手法を考案した。系統図上の各ノードの生物地理区を再最節約法により推定した後、姉妹種、姉妹ノード間での生物地理区の変化を調べ、変化がなければ同じ地理区を結ぶループとして、変化があれば姉妹種の生物地理区を結ぶエッジとしてネットワークに加えていくという単純な手法である。この手法を、各大陸を生物地理区として、白亜紀の恐竜、ワニ

類、鳥類、翼竜、カメ類に適用した。翼竜と鳥類では同じ生物地理区内での移動が多いという意外な結果が得られた。これは化石保存のバイアスにより種の分布に大きな偏りがあるためと考えられる。またカメ類では多数の白亜紀の種を含む分岐図がなく、従来の定性的な研究と整合性のある結果は得られなかった。ワニ類と恐竜では6つ以上の生物地理区大陸を含むネットワークが構築された。コミュニティ検出によりワニ類のネットワークは北半球(ローラシア)と南半球(ゴンドワナ)に二分された。一方で恐竜は、(北米+アジア+オーストラリア)、(アフリカ+ヨーロッパ)、(南米、インド、マダガスカル)の三つのグループに別れた。また恐竜を白亜紀前期と白亜紀後期に分けると白亜紀前期は(北米+アジア+オーストラリア)とそれ以外の大陸、白亜紀後期はローラシアとゴンドワナの大陸のグループに二分された。今後、本手法は最尤法等を導入する事でより信頼性を高められる可能性がある。

¹A new method for constructing a biogeographical network from a phylogenetic tree: application to Cretaceous terrestrial tetrapods

²Tai Kubo (Univ. Mus., Tokyo Univ.)

A06

長頸竜類のヒレによる水中滑空制御¹ 松岡晃史(九州大)²・中村昌彦(九州大)³ 望月 直(伊藤忠鉱物資源開発)⁴・西 弘嗣(東北大)⁵

長頸竜類は白亜紀末に絶滅した水棲爬虫類である. その独特の体型は遊泳行動の性質を反映するものと考えられているが、未だ不確かな点が多い. 本研究では、流体工学的・制御工学的アプローチを用いて化石から得られた解釈を裏付けたい.

本研究では、頸部が比較的長い Hydrotherosaurus と比較的短い Stenorhynchosaurus を比較した. 胴体を回転体, ヒレを NACA0020 対称翼と剛体モデル化し(2 種のモデルをそれぞれ L型と S型とする), 計算機上で滑空遊泳シミュレーションを行うことを考え,滑空遊泳を運動方程式として表した. 運動方程式に含まれる全ての流体力係数を CFD により計算した. この運動方程式を数値積分し滑空遊泳シミュレーションを行った. この際,翼角を LQI 制御則によって制御した. LQI 制御は多入力多出力を基本としており,一入力一出力の PID 制御よりも生物をより適切に模倣すると考えられる. 翼角制御では重み付けによってアクチュエーターとして用いるヒレの選択を可能とした. また、運動方程式中の全ての状態変数をセンシ

ング可能とする場合と一部をしない場合とで比較した.

シミュレーションの結果、L型とS型では遊泳性能に違いが見られた。前後のヒレに同じ重みを与えて方位角変更を指令するとS型のほうが俊敏に方位角を変更出来た。これは Hydrotherosaurus と Stenorhynchosaurus の滑空遊泳性能および行動の違いを示唆する。前者は安定な体を生かした省力的な行動を、後者は機動的な体を生かした活発な遊泳行動をしたことを示唆する。これは化石に基づく捕食行動の解釈に対して整合的である。前後一方のヒレのみをアクチュエーターとして用いた場合、いずれの型でも後ヒレの方が小さい翼角変化で方位変更可能であることが確認できた。これは前後のヒレの使われ方が異なっていたことを示唆する。センシングする変数を運動のピッチ角、ロール角および方位角に限定すると遊泳性能は大幅に劣化した。これは長頸竜類の姿勢制御に、速度や角速度などの知覚が大きく寄与していたことを示唆する。

¹Gliding control of plesiosaurs by using flippers.
²Koji Matsuoka (Kyushu Univ.), ³Masahiko Nakamura(Kyushu Univ.)
⁴Sunao Mochizuki (Itochu Mineral Resources Development),
⁵Hiroshi Nishi(Tohoku Univ.)

ゴニオフォリス類新標本の分類学的研究と北米における多様性¹吉田純輝(北大・理)²・堀睦(北大・理)³・小林快次(北大・博)⁴・高桑祐司(群馬県博)⁵・長谷川善和(群馬県博)⁶

ゴニオフォリス類は、姉妹群である現生ワニ類(正鰐類)に類似した扁平で長吻の頭部を備える.その一方、原始的な特徴を保持し、新鰐類の基盤的な分類群に位置するため、同類は正鰐類の初期進化の鍵を握る分類群とされてきた.これまでモリソン層からはAmphicotylus stovalli、A. lucasii、A. gilmorei、A. felix、Eutretauranosuchus など 5 種以上報告されており、ゴニオフォリス類が後期ジュラ紀に多様化していたことが伺える反面、分類学的な曖昧さがその理解を妨げてきた.

本研究は米国ワイオミング州の上部ジュラ系モリソン層から新たに発見されたゴニオフォリス類化石を報告する.本標本はほぼ全身の骨格が揃い,変形が少なく,北米産ゴニオフォリス類として最も保存状態が良いため,今後の同類の研究において重要な標本である.本研究では新標本を含めたゴニオフォリス類の分類学的検討を行い,486 形質 104 タクサのマトリクスを heuristic search で探索し、2592 本の最節約樹を得た.

この系統解析の結果、本標本はゴニオフォリス類に属すことが確認され、同じく北米産の A. stoval Ii と単系統を結ぶことが判明したしかし、内鼻孔後方の窪み、上顎の窪みが 5 つ、幅広い吻部など固有派生形質を有しており、新種と考えられる。ゴニオフォリス類は扁平な吻部を獲得したことで、頭部の側方運動で抵抗が少なくなる反面、ねじれや上下への曲げに弱くなった。ところが本標本はより幅広い吻部を持つことで、そのトレードオフを緩和させ、大型の獲物を捕らえる際に比較的有利な形態だった可能性があり、捕食対象のサイズが他のゴニオフォリス類と異なっていたことが示唆される。この特徴は派生的な白亜紀ヨーロッパの G. simus にもみられるが、本研究によって、ジュラ紀北米の原始的な段階で既に多様化していたことを示唆している。

¹Taxonomy of a new goniopholidid fossil and their diversity in North America

²Junki Yoshida (Hokkaido Univ.), ³Atsushi Hori (Hokkaido Univ.), ⁴Yoshitsugu Kobayashi (Hokkaido Univ. Museum), ⁵Yuuji Takakuwa (Gunma Museum of Nat. Hist.), ⁶Yoshikazu Hasegawa (Gunma Museum of Nat. Hist.)

80A

新生代後期の東アジアの長吻ワニとガビアルートミストマ問題¹ 飯島正也(中国合肥工業大・資環)²・小林快次(北大・総合博)³

ワニ類の系統分類は、分子・形態仮説が高次分類群レベルで対立し、現在までコンセンサスが得られていない。分子データがマレーガビアル(Tomistoma)とインドガビアル(Gavialis)の姉妹群を支持する一方、形態データはインドガビアルを他の現生種の外群としていた。近年の研究では分子仮説の支持が高まっているが、分子系統樹上で形態進化を解釈した場合、ガビアル類において大規模な形質の先祖返りが必要となり問題視されていた。

本研究では、トミストマ類とされている新生代の東アジアの長吻 ワニ [Penghusuchus pani (台湾、中新統); Toyotamaphimeia machikanensis (大阪、更新統)] から、ガビアル類特有の形質を多数発見した。新たなデータセットによる系統解析(再節約法)は依然として従来の形態系統仮説(インドガビアルは他の現生種の外群)を支持したが、形態データを分子系統仮説にフィットさせた場合の樹長(954 ステップ)の差は5ステップしかなく、両者の統計的有意差はなかった。

また、前肢や脊椎の定量的比較は、東アジアの長吻ワニとインド

ガビアルの類似性―比較的長い上腕骨,左右に幅の狭い胴椎の前・後関節突起―を示した.これらの体骨格パラメータは水陸の運動機能と関係することが知られるため,東アジアの長吻ワニはインドガビアルに近い運動機能を有していた可能性が高い.

本研究の結果は、形態データが分子仮説に限りなく調和してきており、近い将来形態データが分子データに一致する可能があることを示唆する。分子仮説上では、ガビアル類内の産出年代のギャップが新たな問題となるが、今後の研究により、ガビアル類の系統関係が整理され、問題が解決されることが期待される。

¹Longirostrine crocodylians from the late Cenozoic of East Asia and *Gavialis-Tomistoma* debate

²Masaya Iijima (Hefei Univ. of Tech.), ³Yoshitsugu Kobayashi (Hokkaido Univ.)

A09

Concavenator corcovatus (Theropoda, Lower Cretaceous, Spain):
A diagnostic revision'

Elena Cuesta (Inst of Dinosaur Research, Fukui Pref. Univ.)²

Concavenator corcovatus is represented by a single and almost complete and articulated skeleton, founded in the Las Hoyas fossil site (Lower Cretaceous, Spain). Concavenator is a carcharodontosaurid, a monophyletic theropod group with a wide distribution around Laurasia and Gondwana. Here, we present a new diagnosis of this taxa based on its first detailed osteological description. The completeness of the skeleton of Concavenator is useful for a better understanding of the macroevolutionary patterns of Carcharodontosauridae. The skull of Concavenator shows three autapomorphies such as the grooves connecting the recesses in the nasal surface, an elongated and acuminate posterior narial, and a rounded ventral morphology of the postorbital boss. The axial skeleton of Concavenator is characterized by an unusual hump in its back due to the unique presence of hypertrophied dorsal and

caudal neurapophyses. Other axial autapomorphies could be related to this peculiar structure, such as the imbricated dorsal neurapophyses with anterior processes, accessory processes in the anterior caudal neurapophyses and the excavated lateral groove in posterior caudal vertebrae. Finally, the appendicular skeleton also presents some autapomorphies as an anteriorly low deltopectoral crest, low proportion of the olecranon process relative to ulna length; the same length of phalanx III-3 and the combined length of the proximal phalanges; and a curved but not anteriorly projected preacetabular hook in the ilium. Besides these diagnostic features, the osteological study suggests that there is an early specialization of the skull in Carcharodontosauridae, and that *Concavenator* has a primitive axial skeleton within Carcharodontosauridae.

¹コンカベナートル・コルコヴァトゥス(獣脚類、スペイン下部白亜系):標徴の再考

2エレナ・クエスタ (福井県大・恐研)

更新統上総層群・下総層群から産出した海鳥化石群1 渡辺順也(京大・理)・小泉明裕(飯田市博)・中川良平(三重県博)・ 高橋啓一(琵琶湖博)·田中猛(小田原市)·松岡廣繁(京大·理)²

北太平洋は、海洋の高次捕食者である海鳥の海洋環境変動への応 答を研究する上で主要な舞台となってきたが、日本を含む北太平洋 西部域では鳥類のまとまった化石記録が少なく、地質時代における 海鳥相に関する情報は乏しい. 本研究では、この地域の海鳥相の変 遷を把握するための材料として、関東地方に分布する更新統上総層 群および下総層群から産出した鳥類化石の分類学的検討を行った。

報告する化石は, 上総層群市宿層 (~0.7 Ma), 万田野層 (~0.6 Ma) および下総層群清川層 (~0.22 Ma) から産出した計 17 点で, いずれ も単離した骨化石である。主に現生種との比較により同定を行った。

検討の結果, 市宿層からは Clangula hyemalis (コオリガモ), Gavia stellata?(アビ?), Puffinus cf. puffinus (cf. マンクスミズナギドリ), Phalacrocorax sp. (ウ属), Alle cf. alle (cf. ヒメウミスズメ), Mancalla sp. (無飛翔性ウミスズメ類) の6種, 万田野層からは Melanitta fusca (ビロードキンクロ) および Anatidae? gen. et sp. indet. (カモ科?) の2種, 清川層からは M. fusca および P. cf. puffinus の2種の存在が 確認された. このうち絶滅種は Mancalla sp.のみである.

現生種 Alle alle は主に北大西洋北部や北極海に分布するが、北太 平洋の中緯度域においては迷鳥としてごくまれに記録されるのみで ある. 今回確認された市宿層からの A. cf. alle の産出は、中期更新世 初頭までにこの系統が太平洋に到達したことを示唆している. 現世 の大西洋において短期的な気候変動に柔軟に応答し最も数の多い海 鳥となっているこの系統が、過去に太平洋に到達したにもかかわら ず現在定着していない理由は現時点では明らかでない。今後の化石 の発見と分類学的研究の進展が期待される.

¹ Seabirds from the Pleistocene Kazusa and Shimosa groups, central Japan ² Junya Watanabe (Kyoto Univ.), Akihiro Koizumi (Iida City Mus.), Ryohei Nakagawa (Mie Pref. Mus.), Keiichi Takahashi (Lake Biwa Mus.), T.akeshi Tanaka (Odawara City), and Hiroshige Matsuoka (Kyoto Univ.)

A11

哺乳類大腿骨の比較機能形態学的解析1 犬塚則久(古脊椎動物研究所)²·吉田健一 (ジオパーク秩父) 3・澤村 寛 (足寄動物化石博物館) 4

絶滅動物の化石から生態を復元するには個々の骨の形の生物学 的な意味をよみとる必要がある. 束柱類の大腿骨は骨体が扁平で内 側縁の粗面が著しい独特な形をしている. 哺乳類の大腿骨の基本型 の成立を知るために爬虫類段階の化石の形態を比較し、筋の付着点 をワニと比較する. 体格因子の抽出は複数の分類群で試みる. 哺乳 類 11 目 119 種で 15 箇所を計測し、散布図上で適応型を探索する. 寛骨筋の作用を骨頭の向きと付着点の位置から考察する.

骨頭, 大転子, 小転子は哺乳類になる前にでき, 下方型姿勢とな った. 単孔類やコウモリではこの三者が近位端に並び2次的側方型 となる. 霊長類, 食肉類, ウシ科では大型化するにつれ各転子が骨頭 から離れる. 転子窩は有袋類になって現われた. 股関節の屈曲や大 腿を外転する浅殿筋が停止する第三転子は齧歯類や奇蹄類,原猿類 にみられる. 骨体前面は膝関節を伸ばす大腿伸筋でおおわれ、後面 は内転筋をのぞき、寛骨筋の停止が近位部に集まる. 遊泳型の鰭脚 類では短縮し、内転筋が後面全体に広がるため幅広い、骨体中央と 大腿骨顆の扁平率はアザラシやビーバーのような遊泳適応で高い. 膝蓋面の滑車溝は遊泳型で広く浅く,走行型で狭く深い. 趾行性走行 型の食肉類では後面に浅指屈筋が着く顆上粗面があり、蹄行性の有 蹄類ではより近位の顆上窩となる. 有蹄類には大腿骨顆が外側に傾 くものがある. 奇蹄類のウマとサイ, 偶蹄類のウシとカバでは滑車 結節が発達するので、生活型よりは体格や姿勢との関連が強い.

結論を列挙する. 大腿骨の形態から生活型をよみとく際, 筋付着 点の位置や広がりだけでなく、肢の姿勢によって作用が異なる.同じ 筋でも骨の形や姿勢、運動様式によって作用が異なるので、条件ご とに考察する必要がある. 体格因子による形態と1トン以上の重量 型動物の特徴は区別して扱うべきである. 走行型は接地様式の趾行 性と蹄行性によって異なる. 水生型は運動様式によって遊泳型や水 中歩行型と細分される. 束柱類の遊泳時の後肢の運動は内転筋が主 働筋となり、左右同期してラッコのように掻いた可能性がある.

- ¹Ecomorphological analysis of mammalian femur
- ² Norihisa Inuzuka (Palaeo-Vertebrate Laboratory), ³ Ken'ichi Yoshida (Geopark Chichibu), and ⁴ Hiroshi Sawamura (Ashoro Museum of Paleontology)

A12

旋回する四足歩行動物の行跡に見る軌道差と 動力学モデル解析

衣笠哲也 (岡理大・工) 2・石垣忍 (岡理大・生地) 3・ 伊藤和輝 (岡理大・工) 4・藤本大樹 (岡理大・生地) 5・ 林良太(岡理大・工)6・吉田浩治(岡理大・工)7

大型竜脚類が旋回しながら歩行した行跡化石において装輪車に見 られる軌道差様の現象が観察されている. 具体的には、前肢行跡の 中心軌跡に対して後肢中心軌跡が内側を通過する軌道差(内軌道差 と呼ぶ)が生じている. 軌道差とは、例えば四輪車が前輪を操舵し て旋回するとき、前輪の轍(軌跡)の内側を後輪の轍が通過する現 象のことである. 著者らはこの行跡に基づいて1) 四足歩行生物は 前後肢を操舵することにより旋回する、2)前後肢の舵角の比とし て定義される操舵率によって軌道差を生じる、3)前後肢の操舵率 は荷重の逆比となるという仮説を立て、旋回行跡化石に対して幾何 学的解析を行うことでその有効性を検証してきた. 大型竜脚類の場 合, 荷重は主に後肢に偏るため前肢の操舵率が大きく, 内軌道差が 生じることになる.

四足歩行動物が歩行中どのように旋回するのかという問題は古生

物に限らず現生生物についてもあまり考察されていない. そこで上 記仮説を検証するために、アジアゾウの旋回行跡を採取し、幾何学 的解析をおこなった. その結果, アジアゾウの旋回行跡は前肢中心 線に対し後肢中心線が外側を通過する外軌道差を生じていた. この 結果は、アジアゾウの荷重は前肢対に偏っているため後肢の操舵率 が大きくなるという仮説によってうまく説明できる.

さらに、四足歩行動物の旋回運動を構成論的に解析するために動 力学モデルを導入する. 具体的には、簡単な四足歩行モデルに対し 運動方程式を導出し、リンクの回転と接地点における摩擦力によっ て四足歩行動作を再現し、前後肢の操舵率を変化させることで内外 輪差が生じることを数値的に示しめしたことについて述べる.

¹Off-tracking observed in turning quadruped trackway and its dynamic model analysis

²Tetsuya Kinugasa (Okayama Univ. of Science (OUS)), ³Shinobu Ishigaki (OUS), ⁴Kazuki Ito (OUS), ⁵Daiki Fujimoto (OUS), ⁶Ryota Hayashi (OUS), ⁷Koji Yoshida (OUS),

埼玉県秩父地域から2番目に発見された パレオパラドキシア化石について¹ 北川博道(埼玉自然博)²

埼玉県西部に広がる秩父地域には、古秩父湾堆積層と呼ばれる第三系が広く分布している。古くから多くの化石が産することが知られているが、中でもパレオパラドキシア化石は、現在までに全身骨格2標本を含む7標本が報告されており、そのうち6標本は国天然記念物にも指定されている。この地域から初めて報告された標本は「寺尾標本」で、1951年に産出した頭骨化石である。次に報告されたのは1972年に発見された全身骨格「大野原標本」である。実はこの大野原標本の発見の前、1966年に秩父で"2番目"に発見された標本があり、2018年に埼玉県立自然の博物館に寄贈されたことから、秩父地域産出の8番目の標本として報告する。

標本は1966年9月に,秩父郡小鹿野町般若の赤平川右岸の崖面から地元の井上一郎氏によって採集された. 産出地点の西方 500m の「般若の丘」からは,1981年に全身骨格「般若標本」が産出している事から,本報告では,本標本に関して,「赤平川般若標本」と呼称する.

赤平川般若標本は左寛骨の一部で、腸骨と一部坐骨を含む.頭側は腸骨翼の基部まで、尾側は寛骨臼付近までを残す.埼玉県立自然の博物館所蔵の岐阜県土岐市から産出した泉標本の寛骨と比較をすると、大きさや形状はほぼ整合的であった事から、Paleoparadoxia tabatai の左寛骨に同定する.

寛骨は、腸骨・坐骨・恥骨の3つの骨が、寛骨臼のY字軟骨の骨端閉鎖により癒合し、1つの骨、寛骨となる。泉標本の寛骨はこのY字軟骨の骨端閉鎖が十分ではないようで、その背面観において、腸骨と坐骨の間には明瞭な骨端線がみられる。一方で赤平川般若標本は、一部坐骨も含む範囲まで保存されているが、骨端線は確認できない。骨端閉鎖が十分進み、骨端線も消失したものと考えられる。北川(2018)は秩父産出標本と他地域の標本を大野原・般若・泉標本からなる大型と三山・津山標本からなる小型の2型に分かれるとした。赤平川般若標本はその大きさは泉標本に近い事から大型のグループに入り、泉標本よりも成長した個体である事が分かる。

 1 The Hip Bone of $Paleoparadoxia\ tabata\ i$ from Chichibu area, Saitama Prefecture

²Hiromichi Kitagawa (Saitama Museum of Natural History)

A14

日本の更新統から知られるアシカ科大型鰭脚類の 下顎骨化石に基づく計測形態学的再検討¹ 都竹菜穂子(筑波大院)²・甲能直樹(国立科学博物館,筑波大院)³

アシカ科最大の鰭脚類であるトド(Eumetopias jubatus)は、現在の日本近海では北海道周辺でしか見られないが、Eumetopias 属の化石は本州を含む日本の更新統から下顎骨などが知られている。しかし、個体成長や雌雄差に伴う著しい形態変異のため、Eumetopias属の下顎骨に関する明確な分類基準はなく、これらの化石記録が真に Eumetopias 属であるか定かではない。そこで、これまでに Eumetopias 属と分類されている下顎骨化石5標本(石川県大桑層産1点、千葉県梅ヶ瀬層産1点、長浜層産2点、上泉層産1点)に対し、計測形態学的手法を用いて定量的に分析し、これらの分類の再 検討を行った。

再検討にあたっては、日本近海に生息する現生アシカ科3種(トド、キタオットセイ、ニホンアシカ)の雌雄個体を用いて、それぞれの下顎骨標本に対し20のランドマークを設定し、37か所の長さを計測した. 比較的相関関係の高い2変量を抽出して比較した結果、大桑層産と上泉層産の2標本はいずれの2変量においても現生のト

ドの雄個体の変異集団に含まれたことから、この2個体はトド(E. jubatus)と同定される. 大桑層の堆積年代は約80万年前であることから、前者はこれまでのところ世界最古のトドの化石となる.

一方、大桑層と同時代である梅ヶ瀬層産の標本およびやや新しい 長浜層 (約60万年前) 産の標本は、トドの雄個体の変異幅を外れて 遙かに大きく、トドとは明らかに区別される. 興味深いことに、こ れらの標本はトドよりも巨大だが、頬歯列長はトドと大差がない. すなわち、約80万年前の日本海側ではすでにトドが生息していた が、太平洋側では別の巨大なアシカ科鰭脚類がトドと同様のニッチ ェを占めていたことが暗示される. 太平洋側では、上泉層の時代 (約25万年前)になって初めてトドが出現することから、巨大なア シカ科鰭脚類とトドの間でいつニッチェの転換が起こったのか、長 浜層以降の時代の空隙を埋める標本のさらなる検討が必要である.

¹Reconsideration of Pleistocene sea lions (Carnivora: Otariidae) based on morphometric analyses for mandibular fossils.

²Nahoko Tsuzuku (Tsukuba Univ.), ³Naoki Kohno (National Museum of Nature and Science / Tsukuba Univ.)

A15

宮城県の下部鮮新統竜の口層から産出したセイウチ科鰭脚類化石」 岡本奈緒美(筑波大院)²・甲能直樹(国立科学博物館,筑波大院)³

宮城県仙台市には、最上部中新統~下部鮮新統の海成層である竜の口層が分布している。竜の口層からはこれまでに多種多様な動植物化石の産出が報告されている。最近、竜の口層から新たに大型の鰭脚類化石が産出した。標本は、同一個体に属すると考えられる上顎犬歯、頬歯、胸椎、腰椎、仙椎、尾椎、肋骨、胸骨、上腕骨、橈骨、尺骨、手根骨、指骨、骨盤、陰茎骨、大腿骨、脛骨、腓骨、足根骨、趾骨等を含む、ほぼ全身の骨格が保存されている。本標本は、大腿骨の大転子が骨頭より低く小転子が発達していないこと、距骨の後突起が内側下方に発達することなどから、セイウチ科の鰭脚類に同定される。また、各骨の骨端が完全に癒合していること、陰茎骨が存在することなどから、オスの成獣であったと考えられる。さらに、本標本の上顎犬歯は、現生のセイウチにみられるような牙状で、長さは21.2 cm に達し、犬歯後縁の曲率半径は52.4 cm で比較的湾曲が強い。これらのことから、本標本はセイウチ科セイウチ亜科の絶滅種 Ontocetus sp. に同定される。

Ontocetus 属のセイウチ科鰭脚類は、この仲間の適応進化史の中

でいわゆる tusked walrus と呼ばれる牙状の上顎大歯を持った底生軟体動物食の系統群に含まれ、これまでのところ北大西洋の鮮新統 ~ 更新統から産出する Ontocetus emmonsi 1 属 1種のみが知られている. しかしながら、いずれの化石記録も断片的であり、個々の部位が散在的にしか産出していないため、この属のセイウチ類がどのような生態を持っていたのかについて議論することは困難であった. 本標本は、この仲間として同一個体のほぼ全身の骨格が保存されている唯一の標本であり、本標本により初めて、Ontocetus 属のセイウチ類の形態的および生態的特徴を明らかにすることができる. Ontocetus sp. は、現生のセイウチ(セイウチ科)と、トド(アシカ科)の全身骨格との比較により、両者の行動生態を併せ持っていたことが暗示され、少なくとも現生のセイウチよりも陸上でのオス間闘争が激しかったことが示唆された.

¹An extinct walrus (Pinnipedia: Odobenidae) from the lower Pliocene Tatsunokuchi Formation in Sendai City, Miyagi Prefecture, northern Japan.

²Naomi Okamoto (Tsukuba Univ.), ³Naoki Kohno (National Museum of Nature and Science/Tsukuba Univ.)

日本最古の新生代陸棲哺乳類化石群集の年代学的意義 ¹ 宮田 和周(福井県大・恐博)・長田充弘(富大院理工)・ 平田岳史(東大院理)・仁木創太(東大理)・服部健太郎(京大院理)・ 大藤 茂(富大院理工)²

北半球の化石哺乳類構成は、暁新世と比べて前期始新世に現生目の分類群が数多く現れ、そのアジア一北米間をまたぐ進化と放散が色濃くなる.これは新生代最温暖期(EECO:約53~51Ma)に関連するとされ(Woodburne et al., 2009)、その時期は北米の哺乳類時代である Wasatchian と Bridgerian に亘る.一方、アジアの哺乳類時代 Arshantan は Bridgerian に相当するものだが、北米と違って放射性年代の拘束は事実上無い、中国内モンゴルで古地磁気層序による Arshantan の年代幅特定の試みがあったが、解明には至っていない、このように、前期始新世の大陸間の哺乳類の進化と変遷史の解像度を高めるには、アジアに年代学上の多くの課題がある.

日本の前期始新世哺乳類化石群集は、西九州古第三系の基底部である弥勒層群赤崎層(熊本県天草地域)と上甑島層群中甑層(鹿児

島県薩摩川内市)から知られる。この二層から、裂歯目、汎歯目、 顆節目、奇蹄目、偶蹄目、食肉目、真無盲腸類、齧歯目、霊長目の 計 19 種が確認され(Miyata et al., 2011)、さらに化石資料は増加して いる。また、赤崎層の上限付近に 49.1±0.4 Ma(Miyake et al., 2016)、 中甑層の上限付近に 50.2±0.5 Ma と 50.7±0.8 Ma の凝灰岩があるが (宮田ほか, 2018)、化石層準のほぼ全てはこれら凝灰岩層よりも下 位にある。これら年代は Bridgerian の前半 (Br-1~Br-2 帯) に相当し、 本動物群が初めて年代の分かる Arshantan の群集と期待される。大陸 との共通種の存在が想定されるものの、それは未だ確認されていな い、この化石哺乳類群の年代幅と構成をさらに解明することでアジ アの哺乳類生層序の年代学に大きく寄与すると考えられる。

文献)Miyake et al., 2016: Paleont. Res., 20. / Miyata et al., 2011: Vert. PalAsiat, 49. / 宮田ほか, 2018: 日本地質学会学術大会, p.80. / Woodburne et al., 2009: Denver Mus.Nat. Sci. Ann. 1.

¹ Chronological significance of the oldest Cenozoic land mammal fauna in Japan
²Kazunori MIYATA (Fukui Pref. Univ. / FPDM), Mitsuhiro NAGATA (Univ. Toyama),
Takafumi HIRATA (Univ. Tokyo), Sota NIKI (Univ. Tokyo), Kentaro HATTORI (Kyoto Univ.), Shigeru OTOH (Univ. Toyama)

A17

岐阜県可児市土田の瑞浪層群中村層(前期中新世)より産出したラゴメリクス類(シカ科)化石 '

西岡佑一郎(早大・高等研)²・冨田幸光(科博・名誉研究員)³

岐阜県可児市土田の木曽川南岸には、瑞浪層群の中村層中部から 平牧層基底部が分布し、砂岩・泥岩層から植物や二枚貝、魚類、陸 棲哺乳類などの化石が産出する。本研究では、中村層/平牧層境界 (約18.4 Ma) の4 m下位にある細粒砂岩層から採取された反芻類 化石(左上顎臼歯、第一から第三臼歯の植立した左下顎骨)を分類 し、日本から初出のラゴメリクス類として報告する。

日 歯 は 月 状 歯 型 で 、 マ メ ジ カ 下 目 の 共 有 派 生 形 質 (Dorcatherium-fold 等)を欠くことから、ペコラ下目に分類される. ヨーロッパの Agenian (23.8–20 Ma) 哺乳類相を特徴づける Amphitragulus 等と比較すると、低歯冠で Palaeomeryx-fold が発達する点など、祖先形質を多く共有する. しかし、可児標本は月状歯化が比較的進行しており、20 Ma 以降に出現した冠群 (ペレオメリクス科、キリン科、シカ科、ジャコウジカ科、ウシ科)の臼歯に、より類似する. 可児標本は上顎臼歯の前葉と後葉の間にギャップがあり、postprotocristaと premetaconulecrista が結合しない点、下顎臼歯

の postentocristid と posthypocristid が結合しない点で、ウシ科およびジャコウジカ科と異なる。パレオメリクス科とキリン科は大型で、代表種の Palaeomeryx は上顎臼歯の postprotocrista の遠位端が舌側に寄る点で可児標本と異なる。シカ科の初期グループは、角が二分岐する系統(Procervulus、Dicrocerus 等)と、先端が三本以上に分岐するラゴメリクス類 (Ligeromeryx、Lagomeryx 等) に分類されている。可児標本は Procervulus や Ligeromeryx と同サイズだが、上顎臼歯のpostprotocrista が二分岐しない点、下顎第三臼歯の entostylid がよく発達し、postentocristid に結合する点により Ligeromeryx に同定された。

ヨーロッパの哺乳類生層序区分 MN3-MN4(20-16 Ma)と中国のShanwangiran(19-16 Ma)からはそれぞれ *Li. praestans* と *Li. colberti* が報告されており、可児標本のサイズと臼歯のパターンは両者と一致する.結果として、前期中新世後半の哺乳類相を特徴づける *Ligeromeryx* が日本にまで分布を拡げていたことが明らかになった.

¹Lagomericin (Cervidae) fossils from the Nakamura Formation (early Miocene), Mizunami Group of Dota, Kani City, Gifu Prefecture. ²Yuichiro Nishioka (Waseda Univ.), ³Yukimitsu Tomida (Nat. Mus. Natur. Sci., Curator Emeritus)

A18

岐阜県の下部中新統中村層から産出した Potamother ium(食肉目) の古生物地理的意義 ¹

甲能直樹(国立科学博物館・地学, 筑波大院)²・ 江木直子(京大・霊長研)³・冨田幸光(国立科学博物館)⁴

Potamotherium は中新世に生息していた半水生の食肉目の哺乳類で、その形態から当初はイタチ科カワウソ亜科に分類されていたが、現在は鰭脚類と祖先を共有するイタチ小目 (Mustelida) の基幹群のひとつに位置付けられている. 近年になって岐阜県可児市土田に分布する下部中新統中村層 (19.6~18.4 Ma) から、明らかにこの仲間のものと考えられる複数の標本が得られた.

標本は90年代以降に収集されてきた11個からなる.うち4個が 類歯で、年齢の異なる複数個体に由来するP3/,P4/,P/3,dP/4が 含まれる.いずれも遊離歯であるが、このうち最も特徴的なP4/は、プロトコーンが棚状をなし、パラコーンが舌側に肥厚する一方でメタスタイルブレードとは欠刻を以て隔てられるなど、PotamotheriumのP4/とその特徴を共有している.体肢骨は、橈骨、大腿骨、脛骨、骨盤、踵骨と3つの椎骨が含まれる.橈骨軸の遠位半分は前方へ大きく平たく膨らんでおり、踵骨では腓骨筋結節が発達するなど、

Potamotherium の特徴が良く見られる。体肢骨のうち、脛骨はやや小さく骨端がはずれており、未成熟個体のものである。他の標本は骨端が完全に閉じた成熟個体のものであるが、関節面に骨の過形成(寛骨臼や椎体)が見られたり、筋付着部の発達が著しい標本(踵骨)がある一方で、これらの骨形成が顕著でない標本(橈骨)もある。頬歯と同様に年齢の異なる複数個体が含まれる。

Potamotherium は、これまでフランスやドイツなど西ヨーロッパの各地の下部中新統からと、北米の中〜上部中新統からの産出が知られるのみであった。したがって、下部中新統の中村層から産出したPotamotherium は、日本のみならずアジアから初の記録ということになる。Potamotheriumの起源は今のところはっきりしていないが、ヨーロッパと北米の間の拡散は 20Ma 頃という仮説が提示されており、今回の標本は少なくともこの仮説と矛盾しない。

¹Discovery of *Potamotherium* (Carnivora) from the lower Miocene Nakamura Formation, Gifu Prefecture, central Japan: Its implications for paleobiogeography.

²Naoki Kohno (Nat'l. Mus. Nat. Sci. / Tsukuba Univ.), ³Naoko Egi (Kyoto Univ.), ⁴Yukimitsu Tomida (Nat'l. Mus. Nat. Sci.)

ミャンマーのテトラロフォドン類について¹ 三枝春生(兵庫県立大)²・高井正成(京大)³・タウン・タイ(ヤ ンゴン大)⁴・ジン・マウン・マウン・テイン(マグウェイ大学)⁵・ 西岡佑一郎(早稲田大)⁶・

中期中新世のミャンマーでは、固有のゴンフォテリウム類とインド亜大陸と共通するアメベロドン亜科およびマムート科が共存する。これに対して、後期中新世のミャンマーにはインド亜大陸および中国南部と共通するステゴドン科と中国南部と共通するSinomastodonが存在していた(三枝 2018)。後期中新世初頭にはこれらに加え 2 種のテトラロフォドン類が存在したことが分かった。

マグウェイ大学およびヤンゴンのザイカバー博物館所蔵のテビンガン地域産出と考えられる数点の頬歯は、中国雲南省元謀小河産出の Tetralophodon xiaohensis に同定されている頬歯に酷似している。しかし、T. xiaohensis の原記載論文では標徴は十分提示されておらず、ホロタイプの図も不鮮明な線画でしかない。T. xiaohensis の分類学的地位を確定するには、ホロタイプの再検討が必要である。ザイカバー博物館所蔵のテビンガン地域産出と考えられるテトラロフォドン類の第二第三大臼歯付きの下顎骨は、特異な大臼歯の形

態から新種と考えられる。テトラロフォドン類では、頬歯の頬舌幅は狭くなく、Phase I facet の傾斜も緩い。それに対して、この新種と考えられるテトラロフォドン類では、頬歯の頬舌幅はアメベロドン亜科のそれに比肩できるほど狭い。また Phase I facet は強く傾斜し、この点で他のテトラロフォドン類よりも原始的である。第二大臼歯は四稜性だが、アメベロドン科には中間臼歯が四稜性になったものがあり、頬歯の特徴からはアメベロドン亜科とすることも可能である。しかし、下顎結合の破断面に露出する下顎切歯基部の断面は円形であり、アメベロドン亜科に特徴的な扁平な下顎切歯ではない。下顎切歯が扁平でなくなったアメベロドン亜科である可能性もあるが、長鼻類の下顎切歯進化の一般的傾向から見て、頬歯が例外的に狭くなったテトラロフォドン類とする方が妥当である。後期中新世にはユーラシア各地でテトラロフォドン類の固有種が出現しており、ミャンマーでも同様の現象が起きたのだろう。

¹Tetralophodont gomphotheres from Myanmar ²Haruo Saegusa (Univ. Hyogo), ³Masanaru Takai (Kyoto Univ.), ⁴Thaung-Htike (Univ. Yangon), ⁵Zin-Maung-Maung-Tein (Magway Univ.), ⁶Yuichoro Nishioka (Waseda Univ.)

A20

ミャンマー中部で見つかった後期中新世初頭のホミノイド化石¹ 高井正成(京都大・霊長研)²・河野礼子(慶應大)³・タウン・タイ (ヤンゴン大)⁴・ジン・マウン・マウン・テイン(マグウェー大) ⁵・楠橋直(愛媛大)⁶

ミャンマー中部の後期中新世初頭の地層から見つかった大型ホミノイド化石について報告する。マグウェー市の南方約50kmにあるテビンガン地域において、現地の村人が2017~2018年にかけて農作業中に大型ホミノイド類の上顎骨と下顎骨の化石を発見した。前者は第4小臼歯~第3大臼歯までが残存している右上顎骨破片で、上顎第3小臼歯の歯根が残存している。切歯と犬歯は残っていないが、犬歯槽のサイズからオスの成体と考えられる。上顎臼歯はやや風化しているものの、基本的な特徴は観察できる。後者はひどく咬耗した第2~3大臼歯の残存する左下顎骨体で、第1大臼歯の破片と第4小臼歯の歯根、そして第3小臼歯と犬歯の歯槽が残っている。犬歯と第3小臼歯の歯槽のサイズと形状から、こちらもオスの成体と考えられる。歯のサイズや歯列弓のカーブの形状から、これらの二つの化石は同一種と考えられる。また両者の発見地点は約10km離れているが、層準としてはほぼ同じで、イラワジ層の最下部に相当す

る。共産する動物化石の解析から年代は後期中新世初頭の約 900~800 万年前と推測された。

上下顎の詳しい形態解析の結果、これまでに東南アジア周辺で見つかっているコラートピテクス Khoratpithecus やルーフォンピテクス Lufengpithecus といった化石ホミノイドとは明らかに異なっており、南アジアのシワリク層から見つかっているシバピテクス Sivapithecus 属との類似性が高いことがわかった。しかし前顎骨の鼻孔周辺の形状や上顎大臼歯の歯帯の存在、下顎骨オトガイ部に顎 二腹筋窩が見られないことなど、Sivapithecus との形態的な相違があることから、テビンガンのホミノイド化石は Sivapithecus の系統に含まれるが別属の可能性が高いと思われる。

¹ Early Late Miocene hominoid fossils from central Myanmar ² Masanaru Takai (Primate Res. Inst., Kyoto Univ.), ³ Reiko T. Kono (Keio Univ.), ⁴ Thaung-Htike (Yangon Univ.), ⁵ Zin-Maung-Maung-Thein (Magway Univ.), ⁶ Nao Kusuhashi (Ehime Univ.)

A21

神奈川県に分布する鮮新統中津層群から産出した サイ科の有鈎骨化石の再検討¹

村上達郎 (愛媛大・院・理工)²・樽 創 (神奈川県博)³・ 鍔本武久 (愛媛大・院・理工)⁴

日本では、中新統から更新統にかけて多くのサイ科化石が産出している.しかし、鮮新統からのサイ科化石は3例しか報告がない.さらに、これらのサイ科化石は部分骨しかなく、亜科レベル以下の分類が不明瞭である.そのため、中新世から更新世にかけての日本のサイ科の変遷を調べる上で、障害となっている.これら3例のうち、古琵琶湖層群上野層から産出したサイ科の月状骨がサイ族のものであることが、最近明らかになった.

ここでは、神奈川県愛甲郡愛川町に分布する鮮新統中津層群から 発見されたサイ科の有鈎骨(手根骨)化石の再検討をおこなう。中 津層群からは、サイ類はこの化石の一つしか発見されていない。こ の化石は、先行研究ではサイ科であると報告されたが、詳細な比較 検討による分類学的帰属については明らかにされていなかった。

本標本は, 左有鈎骨で, 頭側面は摩耗により, 一部海綿質が露出

しているが、ほぼ完全な状態である。本標本は、三角骨関節面と月 状骨関節面のなす角がほぼ直交(または、やや鈍角)であることから、奇蹄類の有鈎骨である。また、尾側突起が伸張していて、第五 中手骨関節面を保持していることから、サイ科のものである。さら に以下の2つの特徴から、サイ族のものであると考えられる: (1) 三角骨関節面と第五中手骨関節面が結合しない; (2) 尾側突起が 細長く伸張し、尾側先端部が外側に湾曲する。本標本は、その他の サイ族における成獣の有鈎骨と比べると、最小のものに近い大きさ である。本標本が、小型サイ族の成獣のものであるか、それとも非 成獣のものであるために大きさが小さいのかは、有鈎骨に骨端が癒 合する部分がもともとないので、明らかにすることはできなかった。 本研究で、サイ族が中津層群から産出することが明らかとなり、鮮 新世の日本列島にサイ族が比較的広範囲に生息していた可能性が出 てきた。

¹Reappraisal of a rhinocerotid unciform from the Pliocene Nakatsu Group, Kanagawa Prefecture, Japan

²Tatsuro Murakami (Ehime Univ.), ³Hajime Taru (Kanagawa Pref. Mus.Nat. Hist.), ⁴Takehisa Tsubamoto (Ehime Univ.)

A22

台湾で最も重要な第四紀哺乳類化石産地である 台南市菜寮地域での地質・古生物研究の現状と展望¹ 河村善也 (大阪市立自然史博)²・齊藤 毅 (名城大・理工)³・ 河村 愛 (富大・人間発達)⁴・張鈞翔 (中華民国・国立自然科学博)⁵・ 岩嵜広大 (大阪市大・理)⁶・三田村宗樹 (大阪市大・理)⁷・ 百原 新 (千葉大・園芸)⁸

台湾南西部の台南市左鎮区菜寮地域は、台湾で最も重要な第四紀 哺乳類化石産地である。この地域には、丘陵をつくる厚さ約1900 m にもおよぶ海成の泥層・砂層の崎頂層 (Chiting F.) が分布し、そこに哺乳類化石が含まれるとされる。しかし、これまでに発見されたきわめて多くの化石は、実際にはその大部分がもとの地層から洗い出されて現河床に二次堆積したもので、本来の産出層準が不明という問題があった。そのような問題はあっても、1地域でこれほど多くの哺乳類化石が産出する場所は台湾では他にないことから、この地域は古くから注目され、多くの研究が行われてきた。また「左鎮人」と呼ばれる人類化石が産出したのも、この地域である。

われわれはこれまで、台湾における第四紀の哺乳動物相の変遷史とその背景にある環境変遷史を解明することを目的に研究を行ってきたが、この目的を達成するには、この地域での地質や古生物の研究が不可欠と考えた。この地域での研究はまだ途上であるが、これ

までにわかった主な点は次のようになる。1)産出層準のわかる哺乳類化石は、崎頂層中部から産出し、その年代は中期更新世前期の0.7~0.5Maと推定されること、2)崎頂層を著しい傾斜不整合で覆う段丘堆積層は、高位、中位、低位の3段の段丘をつくり、これらは中期更新世後期~後期更新世の3つの時期の記録を残していること、3)段丘堆積層からも哺乳類化石、花粉化石、大型植物化石が産出し、これらから古環境に関する情報が得られること、4)哺乳類化石のうち、ゾウ類は3種類に、シカ類はシフゾウ類、ニホンジカに近い種類、キョン類などに分類でき、従来の分類の整理が必要哺乳類化石のもと、5)モグラ類、ヤマアラシ類、オニネズミなどの小型哺乳類化石もこの地域から産出することなどである。今後は新しい地質図の作成、中・大型哺乳類化石の再検討、小型哺乳類化石の研究、花粉・大型植物化石の本格的な研究などを行いたい。

¹Present state and perspective of the geological and paleontological researches in the Tsailiao area of Tainan, the most important area yielding Quaternary mammalian fossils in Taiwan

²Yoshinari Kawamura (Osaka Mus. Nat. Hist.), ³Takeshi Saito (Meijo Univ.), ⁴Ai Kawamura (Univ. of Toyama), ⁵Chun-Hsiang Chang (Natl. Mus. Nat. Sci., ROC), ⁶Kodai Iwasaki (Osaka City Univ.), ⁷Muneki Mitamura (Osaka City Univ.), ⁸Arata Momohara (Chiba Univ.)

A23

石垣島白保竿根田原洞穴遺跡より発見されたネコ類化石の分類学的 位置づけとその動物地理学的意義¹

高橋亮雄 (岡山理大・理)²・中西 希 (琉大・理)³・波木基真 (株式会社パスコ)⁴・仲座久宜 (沖縄県教育庁文化財課)⁵・伊澤 雅子 (琉大・理)³・太田英利 (兵庫県大/人博)⁶

イリオモテヤマネコは西表島に固有のネコの一種で、近年の分子系統学的解析の結果からベンガルヤマネコの東アジア集団内の1クラスターとされ、また分子時計の適用結果から中期更新世末期~後期更新世に大陸ないし台湾から分散してきたとされている。しかし一方でベンガルヤマネコの他個体群と著しく異なる形態的特徴を示すため、上記のような起源に関するシナリオや、ベンガルヤマネコの1 亜種とする分類学的位置付けに対しては、より広い視点からの妥当性の検討も望まれている。近年、石垣島の南東部に位置する白保竿根田原遺跡の後期更新世~後期完新世(数千年前)の層準より、左第4小臼歯(P4)や右大腿骨を含む9点のネコ類化石が発見された。これらの標本は、1) P4のプロトコーン(pr)近心縁がパラスタイル(pas)と同じレベルにある、2) P4のprが近心舌側方向へ発達する、3) P4のprとpasの間の近心縁部に明瞭な湾入を持つ、4) p4

類側遠心が強く角張る,5) 大腿骨近位の転子窩が広い,といった形質をイリオモテヤマネコと排他的に共有していた.しかしその一方で,大腿骨骨体の中央部が細く近位部と遠位部が顕著に拡大するという後者の特徴は認められなかった.つまり石垣島産標本は,現生のイリオモテヤマネコに類似するものの,若干の差異を示すと結論された.石垣島は海水面が著しく低下した最終氷期には,現在の石西礁湖の小島嶼群ともども西表島と一体化したはずである.従って当時,石垣島を含むより広い範囲に生息していたイリオモテヤマネコは,その後の海進によって小集団に分断され,環境収容力の制約などから西表島以外の集団は消滅していったのであろう.このごく短い期間で生じた,石垣島産化石と現生の骨格との間での形態的差異のもつ生物学的示唆については,今後検討を進めていきたい.

¹Felid skeletal remains from Shiraho-saonetabaru cave site in Ishigakijima Island and its paleozoogeographic implication ²Akio Takahashi (Okayama Univ. Sci.), ³Nozomi Nakanishi (Univ. Ryukyus), ⁴Motomasa Namiki (Pasco corp.), ⁵Hisanobu Nakaza (Okinawa Pref. Agcy. Edu.), ³Masako Izawa (Univ. Ryukyus), ⁶Hidetoshi Ota (Univ. Hyogo/Mus. Nat. Human Act., Hyogo)

1下方引張実験による二枚貝の殻形態の生息姿勢制御機構の検証 2 日比野琴音(名大・理)・3 桂木洋光(名大・環境)・ 4 佐々木猛智(東大総合博)・5 藤原慎一(名大博)

二枚貝 (Bivalvia) は殻形態や生息姿勢が多様であり、両者には何らかの対応関係があると考えられている。特に、多くの二枚貝が行う潜行運動は、底質に差し込んだ足をアンカーとし、本体を底質中に引き込むことで生息姿勢をとる。しかし、このような比較的シンプルな運動機構にも関わらず、殻の長軸と海底面のなす角度や潜行深度など、二枚貝の潜行後の生息姿勢は、種ごとに特異的である。二枚貝の生息姿勢の多様性は、何によって制御されているのだろうか。本研究は、二枚貝の潜行姿勢が殻の外形によってコントロールされるという仮説の下、実験的に二枚貝の合弁殻を底質中に引き込み、その際の姿勢変化や、底質からの抵抗値の変化を明らかにし、潜行姿勢と貝殻形態との関係を調べることを目的とする。

本研究は形態的に多様な潜行性二枚貝6科8属9種を対象に、それぞれの種でサイズの異なる複数の標本を用いて以下の実験を行った。両殻内を自由に動く小球を入れ、小球に結んだ竿巻糸を鉛直下向きに一定速度で引くことで、足の運動を模倣した。ガラスビーズ

で模した底質表面で右殻を下に倒した状態から実験を始め、モーションロガーで殻の姿勢の時間変化、及び、ロードセルで底質から受ける抵抗値の時間変化をそれぞれ測定した。

実験の結果、どの二枚貝も殻の大部分が露出している潜行初期の 段階で既に殻を起立させ、殻の半分以上が潜行する潜行中期には、 種ごとに特異的な生息姿勢に安定する様子が確認された。これは生 体二枚貝の潜行時の姿勢変化とも整合的である。フリソデガイを除 き、上記のように単純な実験機構で、実際の生息姿勢を再現出来た ことから、殻形態が姿勢制御に重要であることが強く示唆された。 また、潜行時に受ける抵抗値は殻サイズと潜行の深さに依存した。 さらに、単位潜行距離あたりの抵抗値の上昇率は、殻形態の違いを 強く反映した。今後の研究で、殻形態と潜行速度・底質の選択・潜行 深度との関係についても明らかにしていくことが出来ると期待され ろ

¹ Simple downward dragging test of postural control mechanism depending on the shell morphologies among infaunal bivalves ² Kotone Hibino (Sci, Nagoya Univ), ³ Hiroaki Katsuragi (Env, Nagoya Univ), ⁴ Takenori Sasaki (Univ Mus, Univ Tokyo), ⁵ Shin-ichi Fujiwara (Nagoya Univ Mus)

B02

後期白亜紀笠型貝類 Anisomyon transformis の疑肋形成説の検証¹ 石原大亮(京大・理)²

北海道中軸部に分布する白亜系蝦夷層群の上部からは、大型の笠型貝類の化石が産出する。主に泥岩や極細粒砂岩中から産出するこれらの笠型貝類は、共産するイノセラムス類二枚貝に付着して生活していたのではないかと考えられてきた。その笠型貝類の一種である Anisomyon transformis は、殻表面に不規則に波打った共心円状の肋や放射状の肋が発達している。これらの肋について岡本(1997)は、起伏に富むイノセラムスの殻に密着するために殻縁を歪ませた結果、受動的に生じた疑似的な肋ではないかと考え、イノセラムスに付着して成長した場合の理論モデルを作成したところ、実際の化石と似たようなパターンの肋が得られた。しかし、岡本(1997)ではモデルと化石の見た目の類似性が指摘されるにとどまり、この仮説は未だ定量的に検証されてはいない。また、A. transformis が付着する土台の候補としては、アンモナイトの殻も考えられる。

そこで本研究では、本種と共産する大型イノセラムス 2 種 (Inoceramus ezoensis, Sphenoceramus orientalis) 及び大型アンモナイト 2 種 (Canadoceras kossmati, Eupachydiscus haradai)を

土台候補として、これらに付着した場合の殻縁の A. transformis の 理論形態モデルを様々なサイズと付着位置を想定して作成し、実際 の化石と殻縁の形状を比較した. 比較には Gabor の連続ウェーブレット変換を用い、周波数ごとのスカログラムを積分することで各周 波数成分の強さを評価した.

解析の結果, 土台候補の 4 種のうち, S. orientalis に付着させたモデルが実際の A. transformis の殼縁の形状と最も類似していた. この結果は, A. transformis の不規則に波打った殼縁が, S. orientalis の殼に密着することで受動的に形成され得ることを示唆しており, 岡本(1997)の擬肋形成説を支持する. また, 殼頂付近を除く最大成長軸付近に付着させたモデルが実際の殼縁の形状と類似していたことから, A. transformis の付着位置の選好性が示唆される.

[引用文献]

岡本 (1997) 生物の科学 遺伝, 51(7), 41-46.

¹On a pseud-rib hypothesis for the shell sculpture of *Anisomyon transformis*, a Late Cretaceous patelliform mollusk ²Daisuke Ishihara (Kyoto Univ.)

B03

外殻性頭足類の静水力学的形状特性と流体力学的形状特性の間の 相反関係:生息姿勢を考慮した場合 ¹ 生形貴男(京大・理)²

オウムガイ類やアンモノイドなどの外殻性頭足類は、殻の気房部によって得られる相対浮力を利用して生活する遊泳底生ないしは遊泳性の動物である。彼らの体全体の比重や遊泳時の形状抵抗は、殻の外形に依存する。殻の外形の効果を考えた場合、比重が大きくなりにくい形状と海水の抵抗を受けにくい形状は両立しない。一方、遊泳時に海水から受ける形状抵抗は、進行方向への殻の投影面積に比例するので、生息姿勢にも影響される。静水力学的形状特性と流体力学的形状特性の相反関係を理解するためには、こうした生息姿勢の効果も考慮しなければならない。

本研究では、比重の大きくなりにくさを殻の比表面積の逆数で、形状抵抗の受けにくさを単位投影面積あたりの殻体積でそれぞれ表し、理論形態モデルを用いて様々な殻形状についてこれらの機能特性を評価した。その際、体房の体積比を0.7、殻と隔壁の厚さを動径の2%、隔壁間隔を $\pi/8$ として中立浮力での生息姿勢を求め、その姿勢での単位投影面積あたりの殻体積を計算した。

モデル計算の結果は以下の通りである. 螺環の拡張率が小さく密 巻なほど、体房の角度長が長くなって殻口が上を向いた姿勢になる が、殻口が後ろを向いている場合に比べると、殻前面の後方に隠れ る部分の割合が大きく、その分殻投影面積が相対的に小さくなるの で、単位投影面積あたりの殻体積は大きくなり、サイズの割に形状 抵抗を受けにくい. また、形状抵抗の受けにくさは螺環の細さに支 配的な影響を受けるが、臍の広さにはほとんど影響されない.一方、 比表面積は、生息姿勢とは無関係に、巻が緩い程、臍が狭い程、螺 環が太い程、小さくなる(比重が大きくなりにくい).

外殻性頭足類 9 目 6818 種について、文献の写真等からモデルパラメータの値を計測し、そこから種毎に上記二つの機能特性を近似的に求めた. 両機能の相反関係下での最適化 (パレート最適化) の程度を評価した結果、系統内でパレート最適に近い種が優占するかどうかが系統毎に明瞭に異なることがわかった. 中でもオウムガイ目では、全体的にパレート最適に近い種が優占することがわかった.

On hydrostatic and hydrodynamic shape properties in ectoconchleate cephalopods with special focus on the effect of life orientation ²Takao Ubukata (Kyoto Univ.)

アンモナイトにおける縫合線長と殻体積のアロメトリー 古居晴菜(京大・理)2・生形貴男(京大・理)3

アンモノイドの隔壁は、縁が大きく波打ってひだ状の構造を呈す る. 中でも、ジュラ紀以降に繁栄したフィロセラス類やアンモナイ ト類では、隔壁の縁が複雑に分岐して自己相似的な縫合線を作り出 す. 縫合線の複雑化の原因には諸説あるが、その中の一つに隔壁表 面積が代謝量と関係しているとする考えがある. Pérez-Claros (2005) は、ジュラ紀のアンモナイトの種間比較から、隔壁表面積が殻体積 の 3/4 乗に比例することを示し、この結果がクライバーの法則に当 てはまると主張した. しかし、クライバーの法則のようなスケーリ ング則は、種間のアロモルフォシスのみならず種内のアロメトリー でも成立しなければ普遍的に成り立つとはいえない. クライバーの 法則がアンモナイト類全般に普遍的に成立するのであれば、隔壁表 面積と体サイズのアロメトリー特性は種間で大きく異ならないはず である.

本研究では、実際に計測するのが困難な隔壁表面積の代わりに縫 合線の長さに注目し、縫合線長と殻体積のアロメトリーを解析した. 縫合線は連室細管から臍の縁までの外側半分を対象とし、殻表面の 各部位に対して垂直な方向から撮影した複数枚の画像を繋ぎ合わせ、 平面展開した後に長さを計測した. 一方, 計測した縫合線までの気 房部の体積は、Raup の理論形態モデルを利用して、モデルパラメー ターと殻サイズの実測値から計算して求めた. 試料には、白亜系蝦 夷層群産の Tetragonites popetensis 9 個体 (縫合線 40 本) と Damesites sp. 6個体(縫合線 18本)を用いた.

解析の結果、殻体積に対する縫合線長のアロメトリー直線の傾き は、T. popetensis では 0.61, Damesites sp. では 0.43 となった (等成長 なら 1/3). 検定の結果、これら二つの直線の傾きの間に有意な差が 検出された. この結果は、隔壁表面積と体サイズのアロメトリー特 性が種間で異なることを示唆しており、クライバーの法則がアンモ ナイト類全般に普遍的に成立するという Pérez-Claros (2005)の結論 に再検討を迫るものである.

Pérez-Claros, J. A., 2005, Paleobiology, 31, 221-232.

¹Allometry between suture-line length and phragmocone volume in some Cretaceous ammonites

²Haruna Furui (Kyoto Univ.), ³Takao Ubukata (Kyoto Univ.)

B05

腕足動物 Eoplectodonta の 3 次元形態解析から読み解く成長戦略¹ 赤坂実優(新潟大・理)2・椎野勇太(新潟大・理)3

オルドビス紀の生物多様性増大イベントに乗じて適応放散を遂げ たストロフォメナ類は、腕足動物の中で最も多様化に成功した凹凸 形態種の祖先系統である. 凹凸形態種の初期進化を考える上では, ストロフォメナ類の適応に関わる生態的特性が重要である.しかし, これまでの研究では、化石の産状に基づく生息姿勢の復元に終始し ており、古生物のふるまいに強く関連する軟体部の情報は、現生種 との単純な比較による知見にとどまっている. これらの問題を解決 し、ストロフォメナ類の多様性に隠された謎を理解するためには、 まず生態に強く関与する軟体部を復元し、殻形態の成長や変異を考 慮した"種の仕様表"を完成させなくてはならない、本研究では、 シルル紀初期に生息していた Eoplectodonta を題材に、殼と触手冠の 形態に注目して形態解析を行った.

Eoplectodonta は、背殻内面に残された Bema と呼ばれるリッジの 上に触手冠を備えていた. このリッジの形状から, Eoplectodonta の 触手冠は、現生種でも認められるプチコローフと呼ばれる複数のロ ーブ状形態をしていたことがわかっている. 一般的に, 凹凸形態種 のプチコローフによって実現できる濾過摂食量は、触手冠の持つ触 手の総量に依存する. そこで本研究では、スウェーデン・ゴットラ ンド島から採集した Eoplectodonta の化石標本を用いて、フォトグラ メトリーによる3次元立体モデルを作成し、殻長、殻幅、リッジの 長さ、推定される触手冠の長さ、背殻内面積を計測した

形態解析の結果、リッジの総長は、背殻内面積の二乗則で増加す ることがわかった. また, 推定触手冠の総長も同様に, 二乗則に近 い増加量を示した.

殻長 10mm 程度にも関らず、Eoplectodonta は発達したプチコロー フ型触手冠を持つ. この触手冠形態は、狭空間にて効率的に多くの 触手を配列させられる. ストロフォメナ類の殻形態が機能を確立し きれていないこと, 本調査地域の下部ビスビー層では生痕化石が豊 富なことを考えると、本種は、触手冠の優成長を持ってして豊富な エサ環境を利用し、当時の海底環境で優占種となったのかもしれな V١.

¹Growth strategy of strophomenide brachiopod *Eoplectodonta*: 3D morphometric approach to shell form

²Miyu Akasaka (Niigata Univ.), ³Yuta Shiino (Niigata Univ.)

B06

エディアカラ紀の古生物学の進展: モンゴルの研究例から「 大路樹生(名古屋大·博物館)²

当発表では、モンゴル西部のエディアカラ系の調査から明らかと なった、「カンブリア紀の農耕革命の開始時期」、多細胞動物とく に「左右相称動物の出現」、そして「捕食動物の出現」に関する新 知見を紹介する。

- 1. カンブリア紀の農耕革命: 従来海底下を耕す動物が出現し、 海底の堆積物がかく乱され始めたのはカンブリア紀と考えられ ていた。エディアカラ紀後期から発見された生痕化石は、少な くとも海底下4cmまで潜入したと考えられ、少なくともモンゴ ル西部では、農耕革命がすでにエディアカラ紀後期に始まって いたことが明らかになった。
- 2. 左右相称動物の出現: 左右相称動物の出現はカンブリア紀以 前に起きたことと推測されていたが、確実な証拠は未だ得られ ていない。上記の深く潜入する生痕を形成した動物は、おそら くその体が前後に長く伸び、片方の端に口、他方の端に肛門を 持ち、さらに活発に活動できる、発達した筋肉組織をもった動 物と考えられる。これらを合わせて考えると、すでに左右相称

- 動物が存在し、このような生痕を形成したことを間接的に指示 している。
- 3. 捕食動物の出現: 生痕の形成者が深く潜入する理由は、おそ らく捕食動物からの捕食を避けるためと考えられる。つまりエ ディアカラ紀後期には捕食動物が存在していたことが示唆され

以上のように、従来カンブリア紀(しかもその最初期を除く)に 見られた特徴的な古生物学的現象が、すでにモンゴルのエディアカ ラ紀に見られることが分かる。これは当時のモンゴルが熱帯地域に あり、他地域より早い動物進化が起こったためと推測される。従っ てモンゴルで見られたこのような現象(農耕革命の早期開始、左右 相称動物の出現、捕食動物の出現)は、世界的な規模でみられる普 **遍的な現象とは考えられないものの、地域的にはすでに始まってい** たことを示すと結論される。

¹Advance in the Ediacaran paleontology: from the example of Mongolian study

²Tatsuo Oji (Nagoya Univ.)

ベトナムニンビン省に分布する上部三畳系ソイバン層の 堆積環境と二枚貝化石群¹

小松俊文 (熊大・先端科学)²・重田康成・真鍋 真 (国立科博)³・フン ザン ディン (ベトナム自然博)⁴・對比地孝亘 (東大・地惑)⁵・楠橋 直 (愛媛大・理)⁶・ルグラン ジュリアン (中大・理工)⁷

北部ベトナムの南部には、南中国ブロックとインドシナブロックの衝突に伴って形成されたソンダ(Song Da)堆積盆地が分布している。この堆積盆地の最上部を占める上部三畳系のソイバン(Suoi Bang)層は、カーニアン〜?レーティアン階の海生二枚貝類を多産する下部層と炭層を挟み非海生の二枚貝や植物化石を産する上部層から成っている。この研究では、ソンダ堆積盆地の最南東域にあるニンビン省北部のソイバン層で地質調査を行い、堆積環境を復元した上で、二枚貝化石の構成を調べて、周辺地域から報告されている後期三畳紀の二枚貝類と比較した。

調査地域には、カーニアン期のアンモナイトやハロビアを産する下部ソイバン層が分布している. 調査を行った露頭では、層厚20m以上の暗灰色泥岩が露出しており、この泥岩は礫岩や泥岩を伴う砂岩優勢層で覆われ、全体として層厚100mほどの上方粗粒化シーケン

スを形成している。最下部の暗灰色泥岩からは、Halobia convexa が多産する。ハンモック状斜交層理(HCS)や生物攪乱によって特徴づけられる砂岩と泥岩の互層(内側陸棚相)からは、Unionites griesbachiや Burmesia lirata が産出し、大型斜交層理礫岩とトラフ型斜交層理やHCS が発達する厚い砂岩(外浜相)からは Costatoria napengensisや Palaeocardita singularis などの二枚貝化石が多産した。また、これらの外浜堆積物は、潮汐バンドルやフレーザー~レンズ状層理が特徴的な潮汐堆積物と礫質な河川成堆積物によって覆われており、潮汐堆積物からは自生産状を示す C. subaequilatera が産出した。これらの優先的あるいは特徴的な二枚貝類は、ベトナム北西部や南中国、タイ、ミャンマーなどから報告されているパレオテチス海に特徴的な二枚貝類と種レベルで共通している。

¹Depositional environment and bivalve assemblage of the Upper Triassic Suoi Bang Formation in Ninh Binh Province, Vietnam. ²Toshifumi Komatsu (Kumamoto Univ.), ³Yasunari Shigeta, Makoto Manabe (Natl. Mus. Nat. Sci.), ⁴Hung D. Dinh (VNMN), ⁵Takanobu Tsuihiji (Univ. Tokyo), ⁶Nao Kusuhashi (Ehime Univ.), ⁷Legrand Julien (Chuo Univ.)

B08

手取層群有峰層(上部ジュラ系)産無脊椎動物化石群集の 竜骨群集の可能性¹

笠原慎平(金沢大・理工)²・ジェンキンズロバート(金沢大・理工)³・山田敏弘(大阪市立大・理)⁴・蜂矢喜一郎(東海化石研究会)⁵・松岡廣繁(京都大・理)⁶

海底に沈降した鯨類遺骸周辺には独自の生物群集が形成される事が現生・化石記録共に報告されており、鯨骨群集と呼ばれる.このような生物群集はウミガメ類や長頸竜類などの海棲爬虫類の遺骸にも形成される事が確認されており、竜骨群集と呼ばれる.竜骨群集は、白亜紀から複数の報告がなされているが、ジュラ紀に関しては報告がほとんどなく、探索が必要な状況にある.

富山県有峰地域に分布する手取層群有峰層(内側〜外側陸棚堆積物)から複数体の海棲爬虫類遺骸および主に軟体動物からなる共産無脊椎動物化石が特異的に密集した層が発見された。この共産無脊椎動物群集の一部が竜骨群集の可能性があるため、本研究では、脊椎動物化石および無脊椎動物化石の産状、骨化石にみられる生物浸食痕や還元環境を示す黄鉄鉱などの自生鉱物の産状を調査した。

骨化石には、硫黄酸化細菌によると考えられる直径約10 μm, 長

さ約 33 μ m のフィラメント状微小穿孔痕や硫化水素が存在した事を示す黄鉄鉱を確認した。無脊椎動物化石群集には、異地性と考えられる、殻が離弁もしくは破損した分類群(たとえば Myophorella sp. Radulonectites sp.)と、合弁率が高い(70%以上)もしくは殻に破損や摩滅がほとんど見られない分類群(たとえば腹足類 Ataphrus sp. や二枚貝類? Cardinia sp.,腕足類)があり、これらのうち Ataphrus sp. は産出数が多かった。これらの事実を総合すると、骨および一部の無脊椎動物遺骸は暴風時などに異所から運搬され、その後、骨を覆う微生物群集を摂食していたと推定される Ataphrus sp. を優占種とする、海棲爬虫類遺骸依存生物群集(すなわち竜骨群集)が形成されたと考えられる.

¹Possible Jurassic reptile-fall community from Arimine Formation, Tetori group

²Shimpei Kasahara (Kanazawa Univ.), ³Robert G. Jenkins (Kanazawa Univ.), ⁴Toshihiro Yamada (Osaka City Univ.), ⁵Kiichirou Hachiya (Tokai Fossil Society), ⁶Hiroshige Matsuoka (Kyoto Univ.)

B09

白亜紀オサガメ類 Mesodermochelys に共生する穿孔性二枚貝類 ¹ 佐藤圭(京大院・理)²・ジェンキンズロバート(金沢大・理工)³

ウミガメやクジラといった海棲生物の体表には節足動物などの生物がしばしば付着しており、両者は共生関係 (Epibiosis) にある. 例えばクジラの体表に好んで付着するオニフジツボのように、このような付着生物の一部は付着先の生物を選り好みすることから、両者が共進化の関係にあることが近年の分子生物学的研究などから明らかとなってきている (e.g. Hayashi et al., 2013). 無脊椎動物の体表に見られるような付着生物との共生関係とは異なり、多くの海棲脊椎動物は体表が化石として保存すれにくい軟組織で構成されているため、共生関係を直接的に示すような体化石や生産化石が見つかるのは稀である。このことから海棲脊椎動物と付着生物との相互関係を進化古生物学的に研究する上では、脊椎動物としては例外的に甲羅という硬組織を体表に持つウミガメ類に着目することが有効であると考えられる.

本発表では北海道中川の蝦夷層群由来の転石ノジュールとして産出した祖先的オサガメ類 Mesodermochelys sp. の甲羅に分布する穿孔痕と奇妙な二枚貝類について報告する。甲羅化石を可能な限り非破壊的に観察するため、本研究では甲羅の表面観察・CT スキャン断

層像の立体再構築像観察を行った他、甲羅本体から破断した甲羅片について岩石薄片の作成を行い、骨組織の観察を行った.穿孔痕とみられる穴の数は全部で42箇所あり、このうち非貫通の穴は甲羅外側に多く見られ(32個)、12の穴から穿孔性二枚貝類と見られる貝化石が見つかった.CTスキャンの立体再構築像観察により、これらの穴はいずれも半球状もしくは根棒状であることが確かめられた.また,穴内部からは穴の入り口より大きい貝化石が多くみつかり,これらが内部で成長したことが示唆された.穿孔痕の薄片観察は,穴の周りの骨組織が治癒の痕跡とみられる緻密骨で構成されていることを明らかとした.以上の観察事実より,Mesodermochelys sp.の甲羅に見られる穴は穿孔性二枚貝類であるPholadoidea 上科によって開けられたもので(生痕種;Karethraichnus isp.),少なくとも多くの穴はカメが生存していた時点で開けられたものであると推測されることから,中生代において穿孔性二枚貝とカメ類に共生関係があったことが強く示唆された.

¹Boring bivalves cohabiting with a Cretaceous leatherback turtle, *Mesodermochelys*.

²Kei Sato (Kyoto Univ.), ³Jenkins G. Robert (Kanazawa Univ.)

九十九湾に設置した生物遺骸に生息する多毛類の分類と食性¹ 鈴木碧(金沢大・理工)²・ジェンキンズロバート(金沢大・理工) ³・小木曽正造(金沢大・総合技術部)⁴・鈴木信雄(金沢大・環日 本海域環境研究センター)⁵

海底に脊椎動物遺骸が着底すると、その有機物や有機物の分解過程で生じる硫化水素を利用する微生物・大型生物からなる、"鯨骨群集"と呼ばれる特殊な生態系が形成される、鯨骨群集の構成分類群の一部は、熱水やメタン湧水などの"極限環境"から発見されており、鯨類遺骸がつくりだす環境が、生物の極限環境への進化や分散に寄与したことが指摘されている(Smith et al., 2015). しかし、鯨骨群集を構成する生物が何を摂食しているのか、鯨骨周辺でどのような炭素循環が起きているのかほとんど明らかになっていない、能登半島九十九湾の水深約14mに設置した鯨骨から、ノリコイソ

能登半島九十九湾の水深約14mに設置した鯨骨から、ノリコイソメ科多毛類が大量に発見された。ノリコイソメ科は、還元環境にもっとも適応した分類群の1つであるため (Portail et al., 2015)、この種の詳細な分類と食性の推定を行った。分類には、形態観察およびミトコンドリア遺伝子 COIに基づく分子系統解析を行った。結果、今回発見されたノリコイソメ科は、Ophryotrocha属のラブロニ

カグループに属する種であることが分かった.食性の推定のため、本種と他の多毛類、設置した鯨類遺骸の筋肉組織や骨内有機物について軟組織の有機炭素の炭素同位体比分析を行った結果、ノリコイソメ科の炭素同位体比は約-27‰VPDBと、他の多毛類より約5‰低い値を示した.この値は鯨骨の骨内有機物(約-25‰VPDB)より低く、より低い炭素同位体比をもつ炭素源を餌としていなければ説明がつかない. おそらく、鯨骨内有機物より低い炭素同位体比をもつ硫黄酸化細菌を摂食していると考えられる.本種を含めた Ophryotrocha属多毛類が,他の多毛類よりも硫化水素濃度が高い場所に進出して、骨内有機物の分解に伴って反映する微生物群集をも食物源としている事を示しており、Ophryotrocha属多毛類が熱水や湧水のみならず,鯨骨においても他の動物が進出できない極限的な環境に適応している事を示している。

 $^1\mathrm{Tax}$ onomy and diet of Ophryotrocha (Annelida: Dorvilleidae) from whale-falls at Tsukumo Bay, Japan

²Midori Suzuki (Kanazawa Univ.), ³Robert G. Jenkins (Kanazawa Univ.), ⁴ Shouzo Ogiso (Kanazawa Univ.), ⁵ Nobuo Suzuki (Kanazawa Univ.)

B11

東海沖深海底の貝類およびサンゴ遺骸の AMS¹⁴C 年代¹ 延原尊美・大高歩美(静大・教育)²・ 徳田悠希(鳥取環境大)³・池原 研(産総研)⁴

東海沖の深海底には、冷水サンゴ Goniocorella dumosa の遺骸が多産し、50 種を超える貝類遺骸を伴う地点が存在する。本研究では、地質調査所による GH97 航海の地点 74(伊豆諸島北縁のひょうたん瀬南西の小海丘、水深 495 m の貝殻混じり中粒砂底)、および地点235(高松海底谷の南壁より数 km 南西の陸棚斜面、水深 360 m の極細粒〜細粒砂底)のグラブ採泥試料を用いて、貝類およびサンゴ類遺骸の AMS $^{\rm HC}$ 年代を測定し、冷水サンゴを多産する遺骸群集の形成年代や堆積水深を検討した。地点毎に 4 試料(冷水サンゴ Goniocorella dumosa 2 試料, Limopsis 属二枚貝 2 試料)を、比較的保存良好なものと殻が変色し一部溶解しているものを含むように選び、 AMS $^{\rm HC}$ 年代測定を株式会社パレオ・ラボに依頼した.なお暦年較正には $^{\rm OK}$ 公式 (Reimer et al., 2013)、海水リザーバー効果に関する補正値については Yoshida et al. (2010)の沿津 1 試料,下田 2 試料の平均値 $^{\rm AR}$ = $^{\rm -36}$ $^{\rm 24}$ 4 を使用した.

その結果, 伊豆諸島の地点74の4試料はともに,約4.6~4.2万

年前,高松海底谷付近の地点235の4試料についてはともに2.8~2.0万年前の年代値が得られた.このことから冷水サンゴを多産する遺骸群集は,最終氷期の一時期,現在よりも寒冷な気候のもとで形成されたことが示唆される.

氷河性海面変動と照らしあわせると、地点 74 は約 75-90 m、地点 235 は約 75-110 m、現在より海面が低かったことになる。これに地 殻変動量やアイソスタティックな地形変化量を考慮にいれると、当時の水深は両地点とも上部漸深海帯にあったと考えられる。また上記の年代値とグラブ採泥器による堆積物採取の地下深度をもとに、堆積速度の最大値を見積もると、地点 74 は 0.22-0.24 cm/kyr、地点 235 は 4.64-6.5 cm/kyr となり、深海平坦面の平均的な堆積速度とほぼ同等かそれを下回ることが判明した。 東海沖の冷水サンゴ群集は、寒冷気候下の陸棚斜面上部において、堆積速度が著しく小さな地形的なセッティングに成立していたと考えられる。

¹AMS ¹⁴C dating of molluscan shell and coral skeletons from deep-sea bottom off Tokai region, central Japan

²Takami Nobuhara, Ayumi Ohtaka (Shizuoka Univ.), ³Yuki Tokuda (TUES), ⁴Ken Ikehara (AIST)

B12

硬骨海綿の古海洋環境プロキシとしての有用性¹ 浅海竜司(東北大・理)²・松森建人・石原信司・金城章・大城大輝 (琉大・理)³・成瀬貫(琉大・熱生研)⁴・水山克・植村立・新城竜 ー(琉大・理)⁵・伊勢優史(マレーシア科学大)⁶・藤田喜久(沖芸 大)⁷・坂巻隆史(東北大・工)⁸

硬骨海綿は、海底洞窟や水深数十〜数百mにも生息し、炭酸カルシウム (CaCO₃) の骨格を形成する. 硬骨海綿の化学組成を用いた環境解析は、カリブ海を中心に行われてきたが、サンゴ年輪による古海洋研究例と比べて圧倒的に数が少なく、環境指標としての定量的な評価研究も不十分である. これは、1) 生息場所へのアクセスが容易でないこと、2) 成長速度が小さく、時間決定や高分解能解析が容易でないこと、3) サンゴ年輪による古気候解析が注目されてきたこと、などによる.

本研究は、琉球列島久米島(N26.3°, E126.7°)のサンゴ礁域水深30~40m から得られた硬骨海綿(Astrosclera willeyana、計36 試料)について、骨格の化学組成を分析し、同一個体内および個体別の組成値を解析することで、海洋環境指標(プロキシ)の有用性を評価することを目的とした。2015-2016年において生息現場の海洋

観測, 試料のサンプリングを実施した. X 線回折分析の結果, 骨格はアラゴナイトであった. 骨格形成時期を同じくする部位について、酸素炭素の同位体組成, 微量元素組成 (Sr/Ca, Mg/Ca, Ba/Ca, Pb/Ca, U/Ca 比)を分析した結果, 同一個体内および個体別において統計学的に有意な差違はみられなかった. また, 現場において同位体平衡で形成されるアラゴナイトの理論値と分析誤差内で一致した. これらの結果は, 硬骨海綿 A. willeyanaの化学組成記録が古海洋環境のプロキシとして有用性が極めて高いことを示す. 硬骨海綿は過去数百年も成長を続ける場合があり, サンゴ年輪と組み合わせた環境解析によって, 長期的かつ空間的な海洋の変動現象を捉えることが期待される.

¹Evaluation of geochemistry in hypercalcified demosponges as a paleoceanographic proxy

²Ryuji Asami (Tohoku Univ.), ³Taketo Matsumori, Shinji Ishihara, Akira Kinjo, Daiki Ohshiro (Univ. Ryukyus), ⁴Tohru Naruse (Univ. Ryukyus), ⁵Masaru Mizuyama, Ryu Uemura, Ryuichi Shinjo (Univ. Ryukyus), ⁶Masashi Ise (Univ. Sains Malaysia), ⁷Yoshihisa Fujita (Okinawa Pref. Univ. Arts), ⁸Takashi Sakamaki (Tohoku Univ.)

沖縄島洞穴遺跡産の淡水棲貝化石による更新世後期の古環境復元 ¹ 本堂陸斗 (東北大・理) ²・浅海竜司 (東北大・理) ³・植村立 (琉大・理) ⁴・新城竜一 (琉大・理) ⁵・狩野彰宏 (東大・理) ⁶・藤田祐樹 (国立科博) ⁷・山崎真治 (沖縄県博) ⁸・高柳栄子 (東北大・理) ⁹・井龍康文 (東北大・理) ¹⁰

淡水棲貝類は陸域の古気候プロキシとして有用である(Szymanek, 2016). 琉球列島の自然環境は東アジアモンスーンや台風の影響を受けるため、気候学的に重要な地域だが、陸域の古気候記録は乏しいのが現状である. 一方、沖縄は考古学研究のホットスポットとして注目され、近年、洞穴遺跡の発掘調査が盛んに行われている. そこで本研究では、沖縄本島サキタリ洞遺跡で発掘された淡水棲軟体動物腹足類であるカワニナの化石(約15kaおよび約23ka)について、同位体比および化学組成の分析を行い、最終間水期~退水期における気温と降水量を復元することを目的とする.

軟体動物が形成するアラゴナイト殻の酸素同位体比 (δ^{18} 0) は、殻形成時の周囲の水温と水の δ^{18} 0 に依存する (Grossman and Ku, 1986). サキタリ洞遺跡産のカワニナ化石に関する先行研究でも、 δ^{18} 0 が水温 (=気温) の季節変動を反映することが報告されている (Fujita

et al., 2016). また,腹足類のアラゴナイト殻の Sr/Ca 比が,殻形成時の周囲の水温に依存することが示された (Sosdian et al., 2006). 本研究地域に生息するカワニナは石灰岩帯を介した湧水流域に分布し,水温はほぼ気温に等しい. 本研究では,これらの関係を用いて,カワニナの殻を成長方向に沿って 1mm 間隔で酸素同位体比・微量金属元素濃度を分析することにより,生息時の水温(=気温)と降水の δ 180 を週~月スケールで復元した.また,化石と同年代の鍾乳石包有水の δ 180 分析から,当時の降水 δ 180 を見積もることで気温の推定を試みた.以上の結果を現生カワニナの化学組成分析結果と比較することで,約 15ka および約 23ka における沖縄の気温と降水 δ 180 の季節変化を復元した.

¹Climate reconstruction in the late Pleistocene using fossil terrestrial snails from an archaeological cave in Okinawa ²Rikuto Hondoh (Tohoku Univ.), ³Ryuji Asami (Tohoku Univ.), ⁴Ryu Uemura (Univ. Ryukyus), ⁵Ryuichi Shinjo (Univ. Ryukyus), ⁶Akihiro Kano (Tokyo Univ.), ¹Masaki Fujita (NMNS), ⁶Shinji Yamazaki (Okinawa Pref. Museum), ⁶Hideko Takayanagi (Tohoku Univ.), ¹⁰Yasufumi Iryu (Tohoku Univ.)

B14

顕生累代の地質時代境界の生物群集変化と天文周期の炭素循環変動

池田昌之(静岡大・理)2・尾崎和海(東邦大・理)3

顕生累代 5.4 億間における地質時代境界は、アンモナイトやコノドント等の化石の初産出で主に定義されるが、境界と認定された化石の群集変化が何故起きたのかについては議論が続いている。国際的な基準とされる階は、5.4 億間に 100 個認定されていることから、数 100 万年スケールの "何か" が要因として想定されるが、その統一的な理解には至っていない。

一方,2万~10万年周期の氷期サイクルのような環境変化は、地球軌道要素の準周期変化(ミランコビッチ・サイクル)に伴う日射変化がペースメーカーとして広く受け入れられている(Hays et al., 1976). 近年,日射変化の振幅が数100万年周期の離心率変化でも変動することが天文学的に予測され、これが海成炭酸塩化石の炭素同位体比や深海性チャートの生物源シリカフラックス記録にも確認された(Boulila et al., 2012; Ikeda et al., 2017). これらの数100万年周期変動の極大・極小が、階境界の約8割に対応する。さらに、各階境界の多くは、カンブリア紀~シルル紀、石炭紀、ジ

ュラ紀には数 100 万年周期の離心率極大期に、デボン紀、ペルム紀 ~三畳紀、白亜紀には極小期に対応した。前者は約 1.4 億年周期の寒冷期、後者は温暖期に対応する(Veizer et al., 2001).数 100 万年周期の環境変化は無氷床時代にも起きたため、モンスーンを介した水循環変化が有機炭素収支や大陸風化に影響して全球的な環境変化を引き起こした可能性がある(Martinez and Dera, 2015).すなわち、寒冷期には日射変化の振幅増大により気候変化の振幅も増大すると共に、大陸風化が促進され更に寒冷化したことで群集変化が起こったと考えられる。逆に、日射振幅の減少期は気候が安定化するが、大陸風化が抑制され温暖化するため、特に温暖期に群集変化が起こった可能性がある。この仮説を実証するには、数 100 万年より短い時間スケールの軌道変化と環境変化、及び化石群集変化の関係を各地質時代境界において明らかにする必要がある。

¹Biotic turnover across the Phanerozoic geologic stage boundaries and their possible link with astronomically-paced carbon cycle perturbations

²Masayuki Ikeda (Shizuoka Univ.), ³Kazumi Ozaki (Toho Univ.)

B15

珪藻化石群集の緯度的変化に基づく 南大洋の中期-後期鮮新世海氷変動史¹ 石野沙季(名大・環境)²・加藤悠爾(名大・環境)³・須藤斎(名大・ 環境)⁴

「中期鮮新世温暖期」は温暖化が進んだ地球環境に類似していると提唱されている。そのため、温暖化の将来予測を高精度化するためにも、鮮新世の地球環境を詳細に理解することが重要である。中期鮮新世温暖期では、北半球の著しい温暖化が復元されている一方で、南大洋では寒冷化していたことが近年の研究によって示唆されている。しかし、鮮新世を対象とした南大洋の古環境復元は網羅的に行われておらず、これらの相違に関して一致した見解は無い。また、南大洋と全球的な環境変動の関連性もあまり知られていない。そのため、これらを明らかにするために、南大洋の各海域において詳細な古環境復元をする必要がある。

珪藻化石は南大洋の堆積物から多産し、これらは水温や海氷被覆域の有力な指標となる。しかし、珪藻化石を用いた鮮新世の古環境復元の例は第四紀に比べて非常に少ない。そこで本研究では、複数の鮮新統海底堆積物コア試料中に含まれる珪藻化石群集変動を面的

に比較し、南大洋の海洋環境変動史を明らかにすることを目的とした。特に海洋環境の重要な要素である海氷分布に着目し、珪藻化石群集のうち環境指標種の産出量変動から海氷被覆域の変遷史を考察する。分析には、珪藻化石が多産し、詳細な年代値が得られているコア試料 ODP Leg 188 Hole 1165B と Leg 119 Hole 745B を用いた。

環境指標種の産出量変動を比較した結果,より高緯度に位置する Hole 1165B では、3.1 Ma を境に海氷域に生息しない種の多くが減少し、海氷域に生息する種群が多産する傾向がみられた.低緯度側の Hole 745B では、2.9 Ma に海氷域に生息する種群が増加傾向を示した.これらの結果から、本研究海域において中期鮮新世温暖期に海氷被覆域が拡大していたことが示唆された.本研究結果は南大洋の中期鮮新世に寒冷化していたとする先行研究と整合的である.約3 Ma の南大洋域における海氷拡大が北半球に寒冷化をもたらしたとする可能性が指摘されており、本研究はそのサポートデータとして重要な南大洋の地域的な海氷拡大を復元した.

¹Mid-late Pliocene sea-ice history in the Southern Ocean based on latitudinal changes in diatom assemblages ²Saki Ishino (Nagoya Univ.), ³Yuji Kato (Nagoya Univ.), ⁴Itsuki Suto (Nagoya Univ.)

浮遊性有孔虫記録を基にした白亜紀無酸素事変時の海洋環境推定¹ 黒柳あずみ(東北大・博)²・豊福高志(JAMSTEC)³・長井裕季子(JAMSTEC) ⁴・木元克典(JAMSTEC)⁵・西 弘嗣(東北大・博)⁶・高嶋礼詩(東北大・博)⁷・川幡穂高(東大・大海研)⁸

浮遊性有孔虫は熱帯から極域までの海洋表層に広く分布し、生息時の環境を殼の化学組成や群集組成に記録しているため、過去の海洋環境を復元する際に有用である。白亜紀中期には、海洋無酸素事変 (Oceanic Anoxic Event, OAE) が数回起きた。しかし、OAE 時の浮遊性有孔虫産出記録と当時の海洋環境との詳細な関係については、不明な点も多い。本研究では、浮遊性有孔虫の硫化水素存在下における飼育実験結果に基づき、浮遊性有孔虫記録から推定される OAE 時の海洋環境について考察した。

飼育実験より、現生の浮遊性有孔虫5種全てにおいて、硫化水素存在下 (約2 mg -9 mg H_2 S L^{-1}) では 48 時間以上の生存は不可能である事が示唆された.一方、溶存酸素濃度が dysoxic と言われる 0.7 mg 0_2 L^{-1} 程度の貧酸素環境であったとしても、浮遊性有孔虫は 設付加成長、配偶子形成をすることが過去の飼育結果から報告されている.これらの結果より、白亜紀 OAE 時において、浮遊性有孔虫

化石産出状況を基に、海洋の還元的環境を推定することができる.例えば、OAE2 時に堆積物中から浮遊性有孔虫の産出しない Demerara Rise では、有光層に硫化水素が存在する環境であったことが推定されるが、これは、バイオマーカーやモデリング結果とも整合的である.さらに OAE2 当時のイタリアの Bottaccione セクションの有孔虫産出状況からは、有光層内の硫化水素の存在量については微量ながら存在することが示唆され、一方、北部テチス海では、その存在が否定された.そして、これらの結果も、バイオマーカーおよびモデル研究から報告された海洋還元環境と整合的である.以上より、これまで OAE 時の浮遊性有孔虫の未産出は、主に溶解の影響であると考えられてきたが、有光層の硫化水素による影響という新たな選択肢も有用となる可能性が、本研究より示唆された.

¹Reconstruction of Cretaceous oceanic anoxic oceanographic conditions based on planktic foraminiferal records.

²Azumi Kuroyanagi (Tohoku Univ.), ³Takashi Toyofuku (JAMSTEC) ⁴Yukiko Nagai (JAMSTEC), ⁵Katsunori Kimoto (JAMSTEC), ⁶Hiroshi Nishi (Tohoku Univ.), ⁷Reishi Takashima (Tohoku Univ.), ⁸Hodaka Kawahata (Univ. of Tokyo)

B17

LA-ICP-MS による有殻翼足類殻の Sr/Ca 分析 「 木元克典(JAMSTEC)²・山口篤(北大・水産)³ 大村貴光(株式会社マリン・ワーク・ジャパン)⁴

有殻翼足類は世界の海洋に生息する浮遊性の巻貝である。近年の海洋環境変化、とくに海洋酸性化の進行によって、有殻翼足類が形成するアラゴナイト殻の不健全な発達、および溶解が心配されている。しかしながら有殻翼足類の生態には未解明の点が多く、その完全なライフサイクルについての情報はない。本研究ではレーザーアブレーション(LA)装置と高分解能 ICP-MS を用いて、そのアラゴナイト殻に含まれる Sr/Ca を計測し、その生態に関する情報を得ることを目的に研究を行なった。サンゴやシャコガイなど生物源アラゴナイト殻の Sr/Ca は水温と相関性があり、環境指標となることが広く知られている。

LA 装置は Teledyne 社の EXCITE ArF エキシマーレーザーシステム を用い、ICP-MS は ThermoFisher Scientific 社の ELEMENT XR を使用した。試料は、2017 年 8 月に海洋地球研究船「みらい」の MR17-04 Leg2 航海でベーリング海より VMPS ネットを用いて採取されたミジンウキマイマイ (Limacina helicina) の完全個体を使用した。

掘削のレーザースポット径は40μmとし、1ショットで殻壁を貫通しないよう、レーザーのエネルギーは5.0mJ、30%の出力に設定した。これにより殻の掘削深度は約2.5μmとなった。レーザーアブレーションは円形で矩形型の掘削となるようにし、ミジンウキマイマイの旋回方向、外殻から中心殻にむけて5ショット/秒で連続的に殻中心方向に向かって掘削を行った。一個体における総ショット数は成体の殻について約1000となった。

ミジンウキマイマイの Sr/Ca の変動幅は約 0.15~0.5 mmol/molで1個体の中で周期的に変動していたことが明らかとなった。成体(4旋回)のミジンウキマイマイの場合、3周期分の Sr/Ca の変動パターンを記録していた。極域のセジメントトラップの結果では、ミジンウキマイマイの生存期間は約 1~1.5 年程度であると考えられており、表層の水温変化に加え、鉛直移動など複数の水温情報を記録しているかもしれない。アラゴナイト殻中の Sr/Ca 分析により、一個体の生態の履歴を復元できる可能性が示唆された。

¹Sr/Ca in the Pteropod shells by the LA-ICP-MS technique ²Kimoto, K. (JAMSTEC), ³Yamaguchi, A. (Hokkaido Univ.), ⁴Omura T. (MWI)

B18

マイクロX線CT計測による自然環境下における大型底生有孔虫の成長速度と生殖状況の解明!

本下峻一(東北大・院・理)²・Johann Hohenegger (ウィーン大)³・ 佐々木理(東北大)⁴・黒柳あずみ(東北大)⁵・ 高嶋礼詩(東北大)⁶・西弘嗣(東北大)⁷

大型底生有孔虫に関する生物学的な研究は、これまで、内礁から 礁縁部のように浅く、直接観察可能な水域等の例を除き、飼育実験 を中心に行われてきた。そこで、『十分に長期にわたる"定位置"で の"定期的"なサンプリングにより、直接的な観察が困難な水域において も、成長率などの生物学的な情報の解明が可能になる』という考え方に 基づき提案された手法が"Natural laboratory (N-lab)"手法 (Hohenegger et al., 2014)である.

また、有孔虫の成長指標として欠かせない要素の一つが室房の形成率である.しかし、外見から有孔虫の室房数を正確に知ることは難しく、多くの場合は計測の際に内部観察を必要とするため、標本の破壊を伴う.そのため、近年では標本を破壊することなく、内部の観察が可能な手法であるマイクロ X 線 CT が注目されている.

本研究では、沖縄県の瀬底島北方の海域、水深 50m において N-1ab

手法を実践し、大型底生有孔虫 Palaeonummulites venosus の個体群の毎月の平均室房数・平均殻長についてマイクロ X線CT を用いて計測・解析することで、自然環境下における成長率(室房形成率・殻長増加率)の算出をおこなった。また、得られた成長率から個体ごとの発生日の推定を行い、その頻度分布の変動から生殖頻度を解明した。その結果、P. venosus はこれまでの沖縄周辺における他種の大型底生有孔虫の報告例と同様に、6月および11月に生殖のピークを迎えることが判明した。一方で、年間を通して常に一定以上の生殖頻度が保たれていることも示されたが、これはこれまでの沖縄周辺域での報告例とは異なり、熱帯赤道域での大型底生有孔虫の生殖頻度の報告例と類似する。ただし、熱帯赤道域の報告例では生殖にピークが見られず、今回の結果は、これまで地域による特色と推測されていたそれぞれの特徴を同時に持つ興味深い事例となっている。

¹Natural growth rate and reproduction time of larger benthic foraminifers by means of micro X-ray CT

²Shunichi Kinoshita (Tohoku Univ.), ³Johann Hohenegger (Univ. Wien), ⁴Osamu Sasaki (Tohoku Univ.), ⁵Azumi Kuroyanagi (Tohoku Univ.), ⁶Reishi Takashima (Tohoku Univ.) ⁷Hiroshi Nishi (Tohoku

福島県いわき市の古第三系石城層礫岩より産出した 三畳紀微化石群集について¹

歌川史哲(いわき市教育文化事業団)²・上松佐知子(筑波大学)³・ 指田勝男(筑波大学)³

いわき市北部には古第三系白水層群が上部白亜系双葉層群を不整合に覆い分布する。白水層群は下位より石城層、浅貝層、白坂層の三層で構成され、石城層は上部始新統~下部漸新統、浅貝層および白坂層は下部漸新統とされる。石城層はその岩相から、下部と上部に分けられる(久保ほか、2002)。下部層は、常磐炭田として採掘されていた石炭層を挟む河川成堆積物であり、上部層は主に浅海成の砂岩よりなる。石城層下部の主体を占める岩相は円礫からなる礫岩であり、大規模な礫質河川の流路堆積物であると推定されている(小松原、1997)。この礫岩は、砂岩・チャート・変成岩礫で構成され礫支持である。植物化石と花粉の産出が報告されているものの、チャート礫からは後期三畳紀のコノドント化石(大上ほか、1978)が報告されているのみである。

今回,筆者らはいわき市四倉町椚原に露出する石城層下部層の礫岩よりチャート礫を17試料採取した.サンプルを採取した露頭は層

厚約4mで、細礫~大礫サイズの扁平な亜円~円礫で構成される. 下位から2m に挟在される粗粒砂岩層はほぼ南北方向の走向で、東に35°傾斜する. 採取したサンプルを実験室においてフッ酸処理したところ、現在までに赤色、黒色、暗緑色のチャート計6 試料から放散虫およびコノドント化石を得る事が出来た. 産出した放散虫化石は、 $Triassocampe\ deweveri$ 、 $Triassocampe\ coronata$ 、 $Psudostylosphaera\ japonica$ 、 $Capnodoce\ sp$ 、等であり、コノドント化石は $Epigondollera\ sp$ 、等が産出し、その年代は三畳紀中期~後期を示すと考えられる.

いわき市を含む常磐地域は、白亜紀前期の花崗岩・変成岩を基盤岩として白亜紀後期から新第三紀の砕屑岩類が堆積しているものの、三畳系チャートは分布していない。今回検討したチャートはジュラ紀付加体に起源するものと考えられ、白亜紀以降の常磐地域の後背地や構造発達史を考察する上で重要である。

¹Triassic microfossils from the Conglomerate layer of the Iwaki Formation, Fukushima Prefecture, northeast Japan.

²Furniaki Utagawa (Iwaki City Foundation for Education and Culture), ³Sachiko Agematsu (Tsukuba Univ.), ³Katsuo Sashida (Tsukuba Univ.)

C₀₂

Bosso Valley セクション(イタリア中部) - ジュラ・白亜系境界 GSSP の有力候補¹

松岡 篤 (新潟大・理)²・LI Xin (南京地質古生物研究所)³・CHIARI Marco (イタリア地球科学・資源研究所)⁴・BERT INELLI Angela (ペルージャ大学)⁵

ジュラ・白亜系境界(JKB)は、GSSP(国際境界模式層断面と断面上のポイント)の確定がなされていない最後に残された系の境界である。白亜系層序小委員会のBerriasian ワーキンググループ(WG)は、JKBの定義として Calpionella alpina 帯の下底を用いることを2016年6月に決定した。GSSPの有力候補と目されているイタリア中部のBosso Valley セクションにおいて、層序学的検討を2017年に開始した。これまでの研究成果について紹介するとともに、本セクションのGSSPとしての可能性についてコメントする。

Bosso Valley セクションは Maiolica 層からなり, 白色ミクライト質石灰岩に灰色のチャートの薄層が挟まれる地層が良好に露出する.本セクションにおける岩相層序,石灰質微化石(カルピオネラ)層序,古地磁気層序はすでに公表されている(Housa et al., 2004).このセクションのJKBとされる層準を中心に高密度の試料採取を行い,

放散虫の保存状態を確認した.これまでの検討の結果、保存の良い 放散虫化石はチャートに隣接する石灰岩に多く含まれていることが 判明した.一方、チャート中の放散虫の保存は一般に不良である. また、チャート近傍にない石灰岩に含まれる放散虫の殻は方解石に 置換されており、個体を取り出すことができない.チャートに隣接 する石灰岩を丹念に採取することにより、JKB 周辺の放散虫の生層 序学的検討が可能である. Bosso Valley セクションは、放散虫を含め て各種の層序学的検討が可能なセクションであり、GSSP の有力候 補であるといえる.

2019 年 6 月にはブラチスラバ (スロバキア) で Berriasian WG の 会合が開催される. また、STRATI 2019 は同 7 月にはミラノ (イタリア)で行われる. JKB の GSSP 決定に向けた動きが加速している.

¹Bosso Valley section in central Italy — A strong candidate for GSSP of the Jurassic/Cretaceous boundary

Atsushi MATSUOKA (Niigata University)², Xin LI (Nanjing Institute of Geology and Palaeontology, CAS, China)³, Marco CHIARI (Institute of Geosciences and Earth Resources, Florence, Italy)⁴, Angela BERTINELLI (Univ. Perugia, Italy)⁵

C03

ODP Site 709(西インド洋赤道域)における円石藻 *Umbilicosphaera* sibogae の出現と推定される祖先種 ¹

宇都宮正志 (産総研・地質情報)²・萩野恭子 (高知大・海洋コア) ³・田中裕一郎 (産総研・地質情報)⁴

石灰質ナノプランクトン群集は後期鮮新世〜前期更新世にかけて大きく変化し、Discoaster 属など中新世に繁栄した属が絶滅し、現生種の多くが出揃う。今回注目している Umbilicosphaera 属の場合、中新世に繁栄していた2種 U.jafari と U.rotula が約2 Ma に絶滅し、現生種 U.sibogae と U.foliosa がそれぞれ2.2 Ma と2.9 Ma に出現する(Geisen et al., 2004).一方,葉緑体 tufA 遺伝子の分子時計によれば、現生2種の分岐年代は5.6 Ma とされており(Sáez et al., 2003),未知の祖先種がいた可能性も示唆される.そこで発表者らは本属の系統関係を明らかにすることを目的として、ODP Leg115 709C コア(西インド洋赤道域)の CN10~CN12 帯(Okada and Bukry, 1980)の石灰質ナノ化石軟泥を観察した.

本属のココリスは 2 枚のシールド (distal/proximal shields) からなり、外側のシールドは中央孔 (central opening) から周縁に向かって高まるすり鉢状をなす。このすり鉢の形態から、現生種 U. sibogae

とその祖先種と推定される *Umbilicosphaera* sp. A (仮称) が識別された. *Umbilicosphaera* sp. A の外側のシールドは U sibogae と異なり、すり鉢の壁が急なため中央孔とすり鉢の縁の直径差が0.7 μ m より小さい. *Umbilicosphaera* sp. A の内側のシールドが外側より小さいことも U sibogae と異なる特徴である.

両形態型を計数した結果, CN10b 亜帯~CN11b 亜帯では Umbilicosphaera sp. A が卓越し, U. sibogae は CN11b 亜帯で出現して CN12a 亜帯で卓越することがわかった. つまり, U. sibogae の直接的な祖先は CN10b 亜帯終わり (5 Ma) 以前から U. jafari や U. rotula とは別に生存していたことになり, 現生種と絶滅種の間を繋ぐミッシングリンクとなるかも知れない.

¹First appearance and probable ancestral morphotype of *Umbilicosphaera* sibogae (Calcidiscaceae, Coccolithophore) in the Plio-Pleistocene of ODP 709C core (western equatorial Indian Ocean).

²Masayuki Utsunomiya (GSJ, AIST), ³Kyoko Hagino (Kochi Univ.), ⁴Yuichiro Tanaka (GSJ, AIST),

新生代放散虫の全属の生存期間の見積 ¹ 鈴木紀毅(東北大・理)²・新生代放散虫属標準化検討メンバー³

放散虫では総数 2780 属ほどが記載されている。命名規約に合わない形で利用されている属名、実体が不明な属、新参名などが数多くあり、実際の属数はおよそ 1450 属程度と見積もられている。InterRad では Genera Working Group を3グループ組織し、中生代属と古生代属についてはそれぞれ 2009 年と 2017 年に属の整理結果が公表された。残る新生代について、演者と P. Dumitrica、J. P. Caulet、L. O'Dogherty の4名によって作業を進めている。

新生代放散虫属の標準化事業は、2つの私的データベースを基礎に進められている。Caulet が管理している全属の記載文が英語翻訳付きで整理さている RadWorld というデータベースがひとつ。もう一つは、全属全種のタイプ標本の図、産出試料単位で地質年代・採集位置・適格名での種構成リストが含まれ、シノニム関係のリレーションが編まれている演者の Paleotax のデータベースである。Luis O'Dogherty が両方のデータベースと他の資料と合わせてメタデータベースを作成し、それを元に作業を進めている。

これまでのところ, 属の実質的適格性の整理を終え, 科への組み

分けまで終了した. 2018 年度にフランス・リヨンで会合を行い,種の実質的適格性,適切な属への配置,確実に所属する種の特定とそれに基づく属の地質年代レンジの検討を行った.

検討者間での意見は種レベルでほとんど一致し、エンタクチナリア目、コロダリア目、スプメラリア目でその作業が遅滞なく終了した。その結果、属のシノニム関係の誤りなどが多々改善された。重要な点は、属が暫定的にあてがわれている種を「所属疑問」として峻別し、属のレンジの見積もりの根拠から除外したことである。

特筆する点は、これまで信頼出来なかったスプメラリア目属のレンジについて、全属に対し明確な根拠を与えたことである. 経験より若干短めなレンジの属もあるので、今後の新種記載では属のレンジへの貢献を期待したい.

残された課題は「科」の適切配置で、設立されている「科」の数 が明らかに足りない. エンタクチナリア目、ナセラリア目、スプメ ラリア目の分子系統解析も結果が出ているのでそれも取り入れたい.

¹Range of Each Cenozoic Radiolarian Genus ²Noritoshi Suzuki (Tohoku Univ.), ³Cenozoic Radiolarian Genera Working Group

C05

A new Cyathealean tree-fern stem from the Late Cretaceous of Obira (Hokkaido, Japan)

Harufumi Nishida (Chuo University)¹, Luis Miguel Sender (Chuo University)²

A permineralized Late Cretaceous (Turonian-Santonian) tree-fern stem (Order Cyatheales) from Obira area in Hokkaido is presented. Deposits bearing the studied fossil are of shallow marine origin belonging to the Yezo Group and also contain calcareous nodules preserving different kinds of marine mollusca, and abundant plant fragments of varying taxonomical affinities.

The stem described here is nearly 24 cm long and 7 cm wide, cylindrical and shows helically disposed elliptical petiole bases on its surface and an external mantle of adventitious roots. Multicellular hairs and also multicellular tiny projections occur on the stem surface. The stem has a medullated dictyostele with medullary

bundles and roots in the pith. Adventitious roots arise endogenously from the external periphery of the main vascular bundle. A ring of undulated meristeles is enclosed by sclerenchimatous sheath. Foliar traces are arranged in reversed omega shape with shallow lateral folds and short adaxial pairs, and composed of V or U shaped meristeles. These petiolar meristeles present a thick walled sheath composed of large rectangular to trapezoidal cells.

The internal anatomical characters of the fossil are similar to those present in the genus <code>Heilongjiangcaulis</code> Cheng & Yang from the Upper Cretaceous of Northeastern China. Nevertheless, the presence of both medullary bundles and hairs and the different distribution of meristeles in the arcs of the petiole bases in our specimen distinguish it from the Chinese species. All these characters from the new fossil tree-fern stem-including the possible scale-like dermal projections are present in current members of the Family Cyatheaceae, indicating that this family would have been present in the eastern margin of Asian Continent at least at Turonian-Santonian times.

C06

蝦夷層群産薄嚢シダ類コバノイシカグマ科の 胞子葉化石の新発見¹

武部友亮(中央大・理工)²・西田治文(中央大・理工,東京大)³ 山田敏弘(大阪市立大)⁴

シダ植物コバノイシカグマ科は現生のウラボシ科が分岐したクレードを含む分類群であり、白亜紀に多様化したと考えられている. しかし、この多様化過程の証拠となる化石記録は限られているのが現状である.

これまで後期白亜紀の蝦夷層群から産出した薄嚢シダ植物には、ゼンマイ科、ウラジロ科、マトニア科、フサシダ科(s.1.)、ヘゴ科(s.1.)、ロクソマ科、コバノイシカグマ科がある(Nishida, 2001).コバノイシカグマ科は、特徴的な維管東配列を持った葉柄および葉軸、両篩環状中心柱を持つ根茎、栄養葉の一部が産出するにすぎなかった。今回、コバノイシカグマ科と考えられる胞子葉化石を蝦夷層群鹿島層(Coniacian-Santonian)から新たに発見した。X線CTスキャナによる予備観察から、標本は互生する7枚の側裂片と1枚の頂裂片から成る長さ約1.4mmの小羽片とわかり、ピール法(Joy et al., 1956)によって作製した約140枚の連続薄片をもとに全体を3D

復元した. 各裂片の背軸側には,腎臓型の包膜によって包まれた 3 \sim 5 個の胞子嚢群が,脈端の直近に生ずる.胞子嚢は胞子嚢あたり約 17 個存在し,20 \sim 23 細胞の不完全環体を持ち,1 個当たり 64 個の胞子を作る.胞子は三条溝型,径 42 \sim 45 μ m で表面は平滑,形態属 Biretisporites 型である.

胞子嚢群の位置,包膜の形態などから,本化石はコバノイシカグマ科の Dennstaedtia, Microlepia, および Leptolepia の形質を合わせ持った新しい絶滅分類群であると判断した.今回の発見は,シダ植物ウラボシ類の多様化過程を跡付ける新証拠である.

¹A permineralized fertile pinnule of leptosporangiate fern of the Dennstaedtiaceae from the Yezo Group of Hokkaido, Japan ²Yusuke Takebe (Chuo Univ.), ³Harufumi Nishida (Chuo Univ. / Tokyo Univ.), and ⁴Toshihiro Yamada (Osaka City Univ.)

チリ南部コチョルゲ産後期白亜紀 (マーストリヒチアン) のヒノキ科コウヨウザン亜科シュート鉱化化石 [']

西田ちづる(中央大・理工)²・西田治文(中央大・理工)³・山田敏弘(大阪市大・植物園)⁴・寺田和雄(福井県立恐竜博)⁵・矢部淳(国立科博・地学)⁶・Luis Felipe Hinojosa (Univ. Chile) ⁷・Julien Legrand(中央大・理工)⁸・Patricio Lopez-Sepulveda(Univ. Concepcion) ⁹・朝川毅守(千葉大・理工)¹⁰

東アジア地域のみに現生するコウョウザンを含むコウョウザン亜科の化石は、これまですべて北半球の白亜紀以降から報告されていた。本発表では、チリの上部白亜系(マーストリヒチアン)キリキナ層から産出した石灰質ノジュールに含まれていたコウョウザン亜科に属する鉱化シュートを報告する。シュートは長さ約2cm、径最大0.3 mmの披針形の葉を、多数螺旋状に生ずる。葉は茎から離れた直後は横断面で特徴的な十字型を呈し、先端に向かって菱形となる。葉の維管束は1本で、背軸側に1本の樹脂道がある。加えて多くの葉では、より小さい2つがそれぞれ単独

で葉の左右端近くに存在する。気孔は葉の向軸背軸両側で 観察され、いずれも方向は不定で、少なくとも向軸面では 気孔列を形成する。葉の解剖学的特徴は現生のコウヨウザ ン属に良く似ているが、基部の十字形葉形が特徴的であ る。今回のコウヨウザン亜科化石は南半球から初めての報 告であり、本亜科が後期白亜紀には世界的に分布を拡大 し、現在よりも形態的多様性に富んでいたことを示す。

¹A new permineralized shoots of subfamily Cunningahamioideae(Cupressaceae) from the Late Cretaceous (Maastrichtian) Quiriquina Formation of Cocholgue, South Chile

²Chizuru Nishida(Chuo.Univ.), ³Harufumi Nishida (Chuo.Univ.), ⁴Toshihiro Yamada (Osaka City Univ.), ⁵Kazuo Terada(Fukui Pref. Dinosaur. Mus.), ⁶Atsushi Yabe(Natl. Mus. Nat. Sci.), ⁷Luis Felipe Hinojosa (Univ.Chile), ⁸Julien Legrand(Chuo. Univ.),

C08

日本産第四紀大型植物化石データベースの公開 —今後の活用に向けて¹ 矢部 淳²・植田弥生(科博・地学)³

演者らは、国内でこれまでに報告されてきた後期中新世以降の大型植物化石を網羅的に収録したデータベースを作成し、昨年度末までに国立科学博物館のホームページにおいて公開した (http://www.kahaku.go.jp/research/activities/project/hotspot_japan/Q-pmf/index?q=1538099356.6535)。講演では当データベースの特性と今後の活用について報告する。

「日本産第四紀大型植物化石データベース」と名付けた当データベースは、国立科学博物館内の分野横断的総合研究「日本の生物多様性ホットスポットの構造に関する研究」の中で、生物多様性ホットスポットが形成された地史的背景を解明するための基礎データとすべく取り組んだものである。当初は第四紀に限定する予定であったが、新第三紀後期からすでに現生種の化石が報告されていることに加え、新第三紀/第四紀の境界年代が改訂されたこと、かつての"鮮新世植物群"の年代がばらつくことなどを考慮して、後期中新世までを網羅することとした。1882年のNathorstの研究を皮切りに、

500 件余りの文献データと、そこで報告された種名データ、さらに 国立科学博物館の収蔵標本情報を加え、現在までにおよそ 22,000 件が収録されている。「種名データ」には、種名・和名・著者名以 外に、各産地の位置(緯度・経度)・地層・年代などを収録し、googlemap を利用して化石産地の位置と時代、さらに分布変遷などを表示する ことができる。当データベースでは、化石産地の年代や地質時代区 分を新しい情報にもとづいて可能な限り見直している。この結果、 基礎知識の有無に関わらず、直感的に時代観を得ることが可能とな った。

今後はこのデータベースを用いることで潜在植生の理解や古植物 地理学的課題の抽出などでの利用、さらに、現生データと合わせた 統計解析などによる、各種の分布成立史の解明などに取り組みたい。 また、のちの研究による種名の変遷情報の表示や、将来の再検討の ための収蔵情報とのリンクなど、データベースのさらなる充実にも 取り組みたい。

¹Quaternary Plant Macrofossil Database of Japan (Q-PMDJ) and its application to the future studies.

C09

浜名湖における大型底生動物の分布パターンと その季節変化に関する研究¹

井ノ上歩実・佐藤慎一(静大・理)2・上原陽平・小泉康二(静岡水技研)3

本研究では、浜名湖全域 24 地点で採集された大型底生動物の種ごとの分布パターンを明らかにするとともに、浜名湖内の環境の異なる 4 地点において、毎月採集されている生物試料を基に、大型底生動物相の生息密度とアサリ Ruditapes philippinarum 稚貝発生の季節変化を解析した。

浜名湖全域では、2016年5月~2017年8月に Ikeya and Hanai (1982) と同一地点を含む 17~24 地点でエックマンバージ採泥器(採泥面積: $0.02~\text{m}^2$)を用いて各定点で1~4 回の採泥を行い、得られた試料を1~mm 目の篩でふるい、残渣を大型底生動物試料とした。また、毎月の採泥調査は、2015年4月~2017年12月に浜名湖湾奥~湾央4 地点(気賀、佐久米、舘山寺、村櫛)で行った。採集されたアサリ個体は、電子ノギスを使用し各個体の殻長を計測し、殻サイズ頻度分布グラフから新規加入個体数の季節変化を明らかにした。

浜名湖全域調査の結果,水深5mより深い地点には大型底生動物は生息しないことが分かった. 二枚貝類の優占種のアサリとユウシ

オガイ Moerella rutila は水深 2 m より浅い場所に多く生息し、ヒメシラトリ Macoma incongrua とシズクガイ Theora lata は水深 2~4.4 m の地点に多く生息していた。 浜名湖 4 地点の大型底生動物の季節変化を比較した結果,各地点間の差異が明らかになった。 例えば湾奥部の気賀では,ホトトギスガイ Arcuatula senhousia とウミゴマツボ Stenothyra edogawensis が 2016年 10 月と 2017年 1 月などに多く見られ,両種の個体数密度の季節変化が同調して推移していた。

浜名湖4地点の水深1m未満の地点におけるアサリの新規加入個体の出現時期を比較した結果,佐久米では新規加入個体のピークは秋の場合が多かったが,気賀では春と秋に年2回の新規加入のピークが見られた。舘山寺と村櫛では共通して秋から冬に新規加入のピークが2回見られた。また舘山寺ではアサリの浮遊幼生が2017年6月に水深の深い地点に着底した後,7~8月に大潮期の上げ潮に乗って水深の浅い地点に移動した可能性が考えられた。

¹Distribution pattern of macrobenthic animals and its seasonal change in Lake Hamana

²Ayumi Inoue, Shin'ichi Sato (Shizuoka Univ.), ³Yohei Uehara, Koji Koizumi (Shizuoka Pref. Res. Inst. Fish.)

⁹Patricio Lopez-Sepulveda (Univ. Concepcion),

¹⁰ Takeshi Asakawa (Chiba Univ.)

²Atsushi Yabe and Yayoi Ueda (Dept. Geol & Paleontol., NMNS)

完新世貝類群集に見られる温暖種の時空分布 ~黒潮と対馬海流の動きを探る~! 松島義章 (元 神奈川県博)²・鎮西清高 (元 京大)³

日本列島における完新世貝類群集を解明するため、鹿児島から北海道までの、43ヶ所より産出した貝類化石を調べた。その中には黒潮が流れる九州〜太平洋沿岸域では、現在全く生息していないタイワンシラトリやモクハチアオイの分布していたことが鹿児島湾などで確認した。さらに、南関東では約7,000年前に、房総南端や三浦半島西岸で、ハイガイやシオヤガイのみならずタイワンシラトリ、カモノアシガキなどの熱帯種や亜熱帯種が分布していた。これらの貝類は現在の南関東よりも海水温が高い紀伊半島〜沖縄、あるいは台湾以南に生息する亜熱帯種ないし熱帯種である。このような、現在の化石の産出地点より高水温の場所に生息する種を、その化石産出地における温暖種と呼ぶ(松島、1984)。

ハイガイが最初に産出したのは種子島の約14,000年前となる. 黒潮の洗う太平洋沿岸で次に出現するは、種子島から約1,000km北東の南関東で,約10,500年前となる. 1,400km北東の仙台では約8,800年前,1,500km北に位置する大船渡湾が分布の北限となり8,300年

前を示す. ハイガイは黒潮によって種子島から 1,500km を 5,700 年かけて北上南部まで分布を拡大した. ハイガイの後退は大船渡湾の 5,500 年前から始まる. 仙台が 2,600 年前,南関東が 1,100 年前,三河湾が 1986 年に消滅した. 現在は瀬戸内海の一部で僅かに生息する

対馬海流の流れる日本海沿岸ではハイガイの情報が少ない.ハイガイが生息する有明海を基点に250kmの対馬では10,100年前,650kmの鳥取では8,700年前,1,380kmの八郎潟では8,800年前に出現した.その北限は津軽平野までとなる.対馬海流が日本海へ入ると一気に温暖化した状況をハイガイにより確認できた.ハイガイの後退は津軽田子屋野貝塚の5,900年前からはじまり、八郎潟では5,000年以前,能登半島では900年前,島根では800年前,伊万里湾では近年まで生息していた.太平洋沿岸域に比べ緩やかな後退となっていた.

C11

東京都日野市上総層群連光寺層から産出した遊泳性甲殻類化石 ワタリガニ科ガザミとワタリガニ科未定種¹ 福嶋 徹(むさしの化石塾)²

東京都日野市の多摩川河床には下部更新統上総層群連光寺層が露出し、動・植物化石が多産する場所である。地層上位には生痕化石が卓越するシルト層、地層中位からは50種類以上の浅海性貝化石が産出する貝殻支持層の砂質泥層が堆積する。ここから潜水採餌のスズガモ(福嶋・佐藤、2009)が産出した。下部層では海藻や魚類椎骨集積層を含む塊状シルト層が卓越する。全般に底生有孔虫が含有する厚いシルト層が広がる海成層であるが、同層準からアケボノゾウの切歯化石(菊池、1991)や、マツ属・トウヒ属などの球果・葉化石が産出する場所である。田中タフを挟んで塊状シルト層の下部には同定不能なカニ類部位が産出する泥質シルト層と粘土質の薄泥層が堆積し、そこから内湾環境を示すマガキ・チョノハナガイ卓越層となる。その下部が連光寺層の基底礫層で、小山田層に整合堆積する。このたび連光寺上位シルト層の基盤から、甲羅の前縁に見られる特徴的な突起形態を示す十脚目ワタリガニ科ガザミ化石が産出した。田中タフ直下付近からの剥離母岩からは、動・植物化石群に

随伴して、十脚目ワタリガニ科未定種化石が産出した。当該標本は、特徴的な遊泳脚の残存に加え、剥離母岩の岩礁性に合致するマガキ卓越層からの産出である。ガザミよりも小型の特徴的な体格をしていること。甲羅形態がヒラツメガニよりもイシガニ、ベニツケガニに酷似するが、印象化石で保存状態が悪いため種までは同定できないため、未定種とする。連光寺層からは、干潟に巣穴を掘るスナガニ科ヤマトオサガニの報告(増渕・武田、1988)がある。遊泳性に優れた二種のワタリガニ科化石の産出は連光寺層からはじめてである。ガザミは水深5mから30m付近の内湾を好む種である。これらの事実は、浅海から内湾・干潟環境種が層相変化に合わせて随伴産出する軟体動物化石と同調的な古環境を示す。これらの産出は、浅海から内湾環境を特徴づける連光寺層に合致する古生物相を示す化石として古環境を考察する上で重要な標本となる。

¹Swimmable crustacean fossils from the lower Pleistocene Renkoji Formation exposed in Hino City, western Tokyo

Portunus (Portunus) trituberculatus (Miers) & Family Unknown specie

²Tohru Fukushima (Musashino School of Paleontology)

C12

伊豆半島松崎地域の中新統湯ヶ島層群からのエンマノツノガイ属 (腹足綱:エンマノツノガイ科)の発見とその意義¹ 松原尚志(北教大釧路・教)²・佐野勇人(伊豆化石研)³・細田栄作 (伊豆化石研)⁴・井上恵介(名大院・環境)⁵・富田 進(多治見市)⁶

Campanile Bayle in Fischer, 1884 エンマノツノガイ属は後期白 亜紀に出現した中~大型の腹足綱の一属で、今日ではオーストラリア南西部に1種 Campanile symbolicum Iredale, 1917 のみが生き残っている「生きた化石」の代表例として知られている(Houbrick, 1984). 本属は暁新世~漸新世にかけて世界中の低緯度地域で繁栄し、日本では東京都母島および鹿児島県諸浦島の中部始新統からの化石記録が知られている(Noda & Tanaka, 1996; 松原ほか, 2007). 今回、伊豆半島松崎地域の中新統湯ヶ島層群からエンマノツノガイ属の標本が得られたので、その産地・層準、分類学的所見および産出の意義について述べる.

エンマノツノガイ属の標本は演者の佐野・細田の両名により、静岡県松崎町江奈北方の湯ヶ島層群桜田層江奈石灰岩から採取された。本産地はTomida & Kadota (2014)によるリュウテン属3新種のタイプ産地と同じである. 江奈石灰岩の直接の地質年代は不明であるが、

桜田層下部が0kada & Bukry (1980)のCN4に,同層上部がBlow (1969)のN14に対比されていることから(小山, 1986; 岡田, 1987),中期中新世〜後期中新世最初期の範囲内にあると考えられる.

江奈石灰岩産の種はやや大型のオニツノガイ型の殻を有し、推定 殻長は約185 mm に達する. 螺層には結節を伴う4本の螺肋があり、 それらの成長に伴う変化から、本種は未記載種であると考えられる.

伊豆半島の中-上部中新統からのエンマノツノガイ属の産出は、大型有孔虫や多くの固有種を含む熱帯性貝類化石群(Tomida and Kadota, 2014 など)と同様に、湯ヶ島層群の堆積当時、伊豆半島が現在よりも南方に位置していたことを示す新たな証拠となる。また、本産出は、日本の新第三系からの本属の初記録であるばかりでなく、北半球における最も若い化石記録となる可能性が高い。

¹Discovery of *Campanile* (Gastropoda: Campanilidae) from the Miocene Yugashima Group in the Matsuzaki area, Izu Peninsula, central Japan, and its implication.

²Takashi Matsubara (Hokkaido Univ. Educ., Kushiro), ³Hayato Sano (Izu Fossil Res. Club), ⁴Eisaku Hosoda (Izu Fossil Res. Club), ⁵Keisuke Inoue (Nagoya Univ.) and ⁶Susumu Tomida (Tajimi City)

¹Warm water mollusks in Japanese Holocene

²Yoshiaki Matsushima (Kanagawa Pref. Mus. Nat. Hist., formerly),

³Kiyotaka Chinzei (Kyoto Univ., formerly)

鮮新世のハマグリ属の分布と形態¹ 長森英明(産総研)²・吉川博章(豊橋市自然史博物館)³

<はじめに>日本の新第三系及び第四系から産出する Meretrix 属 (ハマ グリ属) の化石は、中新世や中期更新世以降の地層から多く報告されてい る. しかし、鮮新統~下部更新統からの産出は乏しく、これまでに上部鮮 新統唐ノ浜層群(高知県),下部鮮新統丹沢層群落合層(神奈川県),下部 鮮新統竜の口層 (宮城県) など報告例は限られている. このため, 鮮新世 ~前期更新世の Meretrix 属の分布や分類については不詳である. 本発表で は下部鮮新統竜の口層(宮城県),下部鮮新統高府層(長野県)及び上部鮮 新統猿丸層(長野県)より得られた Meretrix 属の化石について報告する. <形態の特徴>Meretrix属の種による形質差異は多々あるが、本報告では 歯丘上の彫刻の特徴に基づき比較する. 現生種の Meretrix lusoria (ハマ グリ) と M. petechialis (シナハマグリ) は、歯丘上に歯丘の延びる方向 と直交する細かな刻み目が認められる.一方, M. lamarckii (チョウセン ハマグリ)では歯丘に多数の細かな顆粒状の突起が認められる. ●竜の口 層産 Meretrix parameretrix (ムカシハマグリ) の歯丘は、刻み目を伴う M. lusoria型である. M. parameretrixの設は高く, 膨らみが強く, 殻頂 が突出する点が、M. lusoria と異なる. ●竜の口層産 Meretrix sp. A の 歯丘は、顆粒状彫刻を伴う M. lamarckii 型である. しかし、本標本は殻頂が張り出し、殻長が短く、歯丘の幅が広い点で M. lamarckii とは異なり、M. lamarckii の近似種と考えられる. ●高府層産 Meretrix sp. B. の歯丘は、刻み目を伴う M. lusoria タイプである. 殻の特徴は、M. parameretrix に類似する. ●猿丸層産 Meretrix sp. C は殻頂から腹縁の部位を含む 1点の破片である.

<産出の意義>前期鮮新世の宮城県沿岸に M. lusoria 型と M. lamarckii 型の歯丘を持つ Meretrix 属の 2 種が生息していたことが明らかとなった。
M. lamarckii 型の歯丘を持つ竜の口層産 M. sp. A の発見は、同様な歯丘を持つ中新世の M. arugai を起源として後期鮮新世〜現世の M. lamarckii へ種分化した可能性を示唆している。高府層産 M. sp. B と猿丸層産 M. sp. C が産出したことにより、これまで鮮新世では太平洋側からしか報告のなかった Meretrix 属が、日本海沿岸にも生息していたことが明らかとなった、鮮新世の Meretrix 属化石の新たな産出は、同属の時空分布及び種分化を考察する上で重要な意味を持つ。

 $^1\mathrm{The}$ distribution and morphology of the Genus $\mathit{Meretrix}$ from the Pliocene of Japan.

²Hideaki Nagamori (AIST), ³Hiroaki Yoshikawa (Tovohashi Mus.)

上部白亜系久慈層群における炭素同位体比・U-Pb 放射年代統合層序 を用いた地質年代決定「

有元 純(東北大)²・高嶋礼詩(東北大)³・西 弘嗣(東北大)⁴・山中寿朗(東京海洋大)⁵・折橋裕二(弘前大)⁶・條将太(新日本検定協会)⁷・山本鋼志(名古屋大)⁸・梅津慶太(フグロジャパン)⁹

地質時代の陸成・浅海成層は、陸域の古環境や動植物相の化石記録を保持しており、重要な研究対象である. 一方、示準化石の産出に乏しいことから、第四紀以前の陸成・浅海成層の堆積年代を正確に決定することは一般に困難である.

本研究では、これまで堆積年代の制約に乏しかった、岩手県北東部に分布する上部白亜系久慈層群を対象として、(1) 陸源高等植物由来の安定炭素同位体比層序、および(2) 凝灰岩に含まれるジルコンのウラン・鉛(U-Pb) 放射年代の検討を行った。さらに、北西太平洋(蝦夷層群)、北米、および北西ヨーロッパの標準炭素同位体比層序との対比を行ない、久慈層群の年代決定を試みた。

脊椎動物化石を産する層準を含む8層準の凝灰岩から放射年代値が得られ、特に久慈層群最下部の層準は中期チューロニアン期、最上部は中期カンパニアン期に相当する数値年代を示した。また、炭

素同位体比層序対比に基づいて, 久慈層群に後期チューロニアン期 ~ 前期カンパニアン期の複数の広域対比可能な炭素同位体イベントが認められた.

久慈層群では、シーケンス層序などの堆積学的研究や、植物・花粉化石などの報告が多数あり、近年では陸成層から保存の良い脊椎動物化石が多数発見されている(平山ほか、2010;梅津ほか、2013)。これらに対し、本研究は従来よりも詳細で確度の高い年代学的枠組みを提供し、後期白亜紀の東アジア大陸縁辺の古環境・生態系の進化の解明に貢献するものである。

¹Determining depositional age of the Upper Cretaceous Kuji Group, NE Japan, based on carbon isotope stratigraphy and U-Pb radiometric dating

²Jun Arimoto (Tohoku Univ.), ³Reishi Takashima (Tohoku Univ.), ⁴Hiroshi Nishi (Tohoku Univ.), ⁵Toshiro Yamanaka (Tokyo Univ. Marine Sci. Tech.), ⁶Yuji Orihashi (Hirosaki Univ.), ⁷Shota Jo (Shin Nihon Kentei Kyokai), ⁸Koshi Yamamoto (Nagoya Univ.), ⁹Umetsu Keita (Fugro Japan Co., Ltd.)

P02

活動縁辺域の沿岸泥地における堆積環境の同定のための 古生物学的・地球化学的指標の検討¹

山本有夏・北村晃寿・久保篤史(静岡大学)²・山田和芳(ふじのくに 地球環境史ミュージアム)³・豊福高志(海洋研究開発機構)⁴

日本周辺では、M8 クラスの巨大地震とそれに伴う大津波が 90~200 年の再発間隔で発生している. 加えて、2011 年の東北地方太平洋沖地震による巨大津波の発生で、M9 クラスの巨大地震・津波の発生履歴も重要な研究テーマとなっている. これらの海溝型地震の再発間隔、破壊領域、規模の推定には、堆積環境の推定による地殻変動の検出は重要である.

堆積環境が淡水か汽水か海水かを検討する指標として、総硫黄 (TS)と全有機炭素(TOC)の比(C/S 比)がしばしば用いられている。しかし、C/S 比は地域間で異なる上、活動縁辺域の沿岸低湿地では体系的調査は行われていない。そこで、本研究では、神奈川県三浦半島江奈湾干潟(1923 年関東大地震で約1.5 m 隆起)の現世泥質堆積物について、表層堆積物とコア試料(長さ20cm)を採取し、CNS 元素分析、底生有孔虫の種組成と保存度の分析、「37CS 年代測定を行った。その結果、次のことが分かった。

- 1. C/S 比は,通常の潮間帯堆積物の 4.9-11.4 で,上部潮間帯と潮上帯の湿地堆積物は 13.9-24.9 である.
- 2. 表層 20 cm までのコア試料から ¹³⁷Cs が検出されたので、調査 した堆積物は 1950 年以降のものである.
- 3. 湾奥から沖に向かっての底生有孔虫の優占種の変化は東京湾の干潟で見られるパターンと同じであり、優占種 *Elphidium crispum* の保存度には明瞭な変化がない.
- 4. 底生有孔虫を含まない粘土層があり、その堆積構造から fluid-mud 堆積物(洪水堆積物)と解釈される. 言い換えると、有孔虫 の相対産出頻度は fluid-mud 堆積物の識別指標となりうる.

これらの指標は、メガスラスト地震だけでなく洪水リスクに関する重要な情報を提供する.

¹ Examination of paleontological and geochemical proxies for identification of sedimentary environments in coastal mud areas in active margin settings

²Yuka Yamamoto, Akihisa Kitamura, Atsushi Kubo (Shizuoka Univ.), Kazuyoshi Yamada (Museum of Natural and Environmental History, Shizuoka), Takashi Toyofuku (Japan Agency for Marine-Earth Science and Technology)

P03

北海道穂別地域における中新世有孔虫化石群組成¹ 尾﨑 薫 (早大・創造理工)²・ 守屋和佳 (早大・地球科学)³・本山 功 (山形大・理)⁴

北海道穂別地域には新第三系の堆積盆である石狩-日高堆積盆が分布している。穂別地域では堆積盆地全体にわたる海洋環境の層位学的変化を解明する目的で、珪藻・放散虫化石を用いた研究(嵯峨山ほか、1992;本山・川村、2009など)がなされてきたが、有孔虫化石を用いて底層環境の議論を行った事例が乏しいのが現状である。本研究では、底生有孔虫化石群組成に基づく古水深推定を目的として主に鵡川水系ルベシベ沢流域に分布する中新統滝の上層、川端層、軽舞層を調査した。

泥岩試料を約 10 m 間隔で採取し、中新統の 24 層準から 7 属 16 種の浮遊性有孔虫化石、31 属 39 種の底生有孔虫化石が産出した。また現生の底生有孔虫の属・種毎の棲息水深と比較し、古水深を推定した。浮遊性有孔虫化石では、川端層からは Globoquadrina dehiscens が多産し、軽舞層からは Globigerina regularis が産出した。底生有孔虫化石では、滝の上層の下部~中部において Cyclammina pacifica が優先的に産出し、中部漸深海帯 (水深約 800 m 以深)と推

定された.また、滝の上層最上部の砂質泥岩層では、温帯性底生有 孔虫化石 Ammonia yubariensis 等を含む Ammonia 属が多産した.川端 層では、Martinottiella communis が優先的に産出した. M. communis の棲息水深は中部中部漸深海帯以深と考えられる(Kato, 1992 など). また、川端層では深海帯(水深約 2000 m)が棲息域と考えられる Bathysiphon 属が多産した.軽舞層では、Cyclammina japonica が優先 的に産出した. Cyclammina 属は主に陸棚斜面の中部漸深海帯に分布 する.これらの結果から川端層堆積期における千島弧・東北日本弧 衝突による褶曲・断層帯の発達に伴う堆積盆の深海化と軽舞層堆積 期における堆積盆の充填に伴う浅海化が示唆された.

文献:嵯峨山ほか, 1992. 地質学雑誌, **98**, 309-321.

本山・川村,2009. 穂別博物館研究報告,(24),1–18. Kato, M., 1992. Proc. ODP, Sci. Results, **127/128**, (pt.1), 187–224.

¹Miocene foraminiferal fossil assemblages in Hobetsu area, Hokkaido, Japan

²Kaoru Ozaki (Grad. Sch. Creative Sci. Eng., Waseda Univ.), ³ Kazuyoshi Moriya (Dep. Earth Sci., Waseda Univ.), ⁴ Isao Motoyama (Dep. Env. Sci., Yamagata Univ.)

大型底生有孔虫の Mg 同位体比と代替指標としての可能性 ¹ 前田歩(大海研)²・吉村寿紘(JAMSTEC)³・荒岡大輔(産総研)⁴・鈴 木淳(産総研)⁵・為則雄祐(JASRI)⁶・藤田和彦(琉大・理)⁷・豊福 高志(JAMSTEC)⁸・大河内直彦(JAMSTEC)⁹・川幡穂高(東大・理)¹⁰

近年、分析機器の精度向上により、各種炭酸カルシウム($CaCO_3$)の Mg 同位体比の分析が十分な精度で広く行われるようになった。海洋生物骨格の $CaCO_3$ は優れた古環境指標として利用されてきたが、その Mg 同位体比は海洋の元素収支変動の復元、温度プロキシなどへの利用が期待され、研究されている。先行研究では、生物源 $CaCO_3$ の Mg 同位体比が、結晶多形、骨格の成長速度、温度などの影響を受けるとともに、生物種ごとに異なる値をもつことが報告されている。本研究では、生物源高 Mg 方解石の Mg 同位体比の温度との関係に着目する。生物源高 Mg 方解石として、熱帯・亜熱帯の浅海に生息する、大型底生有孔虫 Amphisorus kudakajimensis と Calcarina gaudichaudii を用いた。その無性生殖個体を、 $21-30^{\circ}C$ の温度コントロール下で飼育し、殻の Mg/Ca 、Mg の化学形態、および Mg 同位体比を測定した。両種とも、Mg/Ca は温度と高い相関を示したが、Mg 同位体比は一定の温度依存性を示さなかった。また、両種の殻の Mg の化学形態につ

いて、その XANES スペクトルは無機方解石に近く、Mg は有機物中に含まれているわけではなく、結晶中の Ca をほぼ置換していることが示唆された。さらに、両種の Mg 同位体比は無機方解石の Mg 同位体比の値と近く、他の生物が形成する高 Mg 方解石と同様の傾向を示した。両種は、浮遊性有孔虫において提唱されているように、海水の化学成分を能動的にコントロールし、殻を生産しているわけではなく、むしろ海水の化学成分はほとんど調整していないことが示唆される。

¹The potential of magnesium isotopic composition in large benthic foraminifers as a proxy for environments

²Ayumi Maeda (Univ. Tokyo), ³Toshihiro Yoshimura (JAMSTEC), ⁴Daisuke Araoka (AIST), ⁵Atsushi Suzuki (AIST), ⁶Yusuke Tamenori (JASRI), ⁷Kazuhiko Fujita (Univ. Ryukyus), ⁸Takashi Toyofuku (JAMSTEC), ⁹Naohiko Ohkouchi (JAMSTEC), ¹⁰Hodaka Kawahata (Univ. Tokyo)

P05

放散虫類アカンタリア目骨格成分の元素分析¹ 藤井麻緒 (愛媛大・理)²・堀 利栄 (愛媛大・理工)³ 大藤 弘明 (愛媛大・GRC)⁴・仲村康秀(科博)⁵

現生の放散虫類は5つの目に分けられるが、その内アカンタリア目のみ SrSO4 の骨格を形成する。SiO2 の骨格を持つ他の放散虫類は示準化石として重要であるが、アカンタリア目は死後海中に溶けるため、骨格が化石として残ることはない。しかしながらアカンタリアは海洋の物質循環を検討する上で重要な放散虫類である。日本近海の黒潮海域で個体数カウントを行ったところ、およそ 10000~15000 inds/m³程度生息しているという結果が得られた。これはSiO2 骨格を持つ polycystina の少なくとも 4 倍程度にあたる。また、アカンタリアの季節変動や Clade 区分を用いた個体数比較については報告がなかったが、アカンタリアは季節ごとの個体数の変化が少ないのに対し、polycystina の個体数は 10 倍以上の季節変動が確認できた。しかしながら骨格内部の構造や成分に関しての基礎研究は近年あまりなされていないのが現状である。その為、2015-2018 年にかけて高知県柏島の沖合にて表層より採集したアカンタリア目の骨針先端部分の薄膜を収束イオンビーム加工装置 (FIB)にて作成し、

電界放出形走査電子顕微鏡 (FE-SEM) にて、骨格内部の分析を行った。 骨針内部の電顕観察を行ったところ、骨針中央に縦に伸びた不均 質な構造が確認できた。この構造は化学組成分析により他の骨針縁 辺部分と比べ、中心に近づくほど、Naや K などの不純物がより多く 含まれており、およそ 4.5~70nm の粒子様が中心部にまばらに密集 している様子が観察できた。また、骨格内部の化学成分含有量の比率を出したところ、主成分である Sr, S, 0 はおよそ 1:1.05:4.18 という比率で含まれており、期待される組成に対し、Sr は S と比べ

以上本研究により、従来単純な Celestine (SrSO₄) 結晶で形成されていると考えられてきたアカンタリア目の骨格には様々な不純物が含まれ、不均質な構造をしていることがわかってきた。今後も、骨格内部の元素分析により骨格の詳細な構造と微量成分を明らかにしていきたい。

てやや少なく含まれていることが分かった。

¹A study on chemical composition of living acantharian (Radiolaria) shell

²Mao Fujii, ³Rie S. HORI, ⁴Hiroaki Ohfuji (²³⁴Ehime Univ. ⁴GRC) ⁵Yasuhide Nakamura (⁵National Museum of Nature and Science)

P06

ペルム紀放散虫 Longtanella 属の分類学的再検討¹ 伊藤 剛 (産総研・地質調査総合センター)²

ペルム紀放散虫 Longtanella 属は、中国南京市 Longtan 地域のGufeng 層から得られた標本に基づき、Sheng and Wang (1985) によって記載された。しかしながら、その後の包括的な検討においては、同属は Pseudoalbaillella 属や Parafollicucullus 属のシノニムとして捉えられる意見も提唱されている (例えば De Wever et al., 2001; Noble et al., 2017) . この分類学的意見の不一致の要因として、Sheng and Wang (1985) が示した電子顕微鏡写真が不鮮明であり、さらに以降の標本に基づく検討例が限られていることが挙げられる.

筆者は、中国安徽省巣子地域の Gufeng 層から Longtanella 属の産出を報告した(Ito et al., 2013). 上述の分類学的課題の解決を目的に同地域の再検討を行い、新たに Longtanella 属の標本を得た. 本論では、その概要を報告するとともに、同属の分類を再検討する.

巣子地域の Gufeng 層から, Longtanella 属 4 種(L. zhengpanshanensis, L. turgida, L. sp. A, L. sp. B) を認識した。これらの種の形態的特徴及び先行研究との比較に基づき, Longtanella 属の分類について以下のように結論付けた。

得られた Longtanella 属の標本には明瞭な翼 (wing) は見られない. しかし, 同属のシノニムともされる Pseudoalbaillella 属や Parafollicucullus 属は, その記相として翼 (wing) の存在が示されている (Holdsworth and Jones, 1980 など). ペルム紀放散虫としては, Follicucullus 属も同様に翼を持たないが, Longtanella 属とは初産出層準が異なることなどから直接的な系統関係ではないと推測される. 従って, Longtanella 属は Pseudoalbaillella 属や Parafollicucullus 属のシノニムではなく, 独立した属であると考えられる.

<引用文献>

De Wever et al., 2001, *Radiolarians in the Sedimentary Record*. Gordon and Breach Sci. Publ.; Holdsworth and Jones, 1980, *Geology*, **8**, 281–284; Ito et al., 2013, *Sci. Rep. Niigata Univ. (Geol.)*, no. 28, 39–49; Noble et al., 2017, *Geodiversitas*, **39**, 419–502; Sheng and Wang, 1985, *Acta Palaeontologica Sinica*, **24**, 171–180.

¹Taxonomic restudy on Permian radiolarian genus, *Longtanella*²Tsuyoshi Ito (Geological Surey of Japan, AIST)

中新統久万層群産明神植物群の特徴と変遷 ¹ 佐々木綾香(愛媛大・理工)²・岡本隆(愛媛大・理工)³・塚腰実(大阪市 立自然史博物館)⁴

久万層群は四国を代表する陸成中新統であり、植物化石が多産する ことが古くより知られてきた。この時代、日本列島の植生は、冷温な気候 を示唆する阿仁合型植物群から、その後の急激な温暖化を示す台島型 植物群へと移り変わっていったことが、主として東北日本における植物 化石の解析から推定されている。

しかしながら, 久万層群明神層から産出する明神植物群(Nagai, 1957)は, 西南日本のなかで重要な位置を占めているにもかかわらず, その特徴が十分解明されたとは言いがたい. また, 石鎚山脈をはさんで北側と南側の分布域間の層序学的関係も未だ不明確である. そこで筆者らは, 明神植物群の特徴を明らかにするために, 幅広い地域・層準にわたって調査を行い, 植物化石を連続的に採集した. その結果, 以下の事が明らかになった.

- 1) 広範囲の産地から阿仁合型植物群および台島型植物群を特徴づける"Alangium" aequalifolium が産出する.
- 2) 台島型植物群の特徴種 Liquidambar miosinica は南側分布域の最下

位(KM01)を除く多くの産地から産出する.しかしながら、もう一つの特徴種とされる Comptonia の産出は全く確認できなかった.

- 3) 南側分布域では、最下位(KM01)だけが他産地と様相を大きく異にし、カバノキ科などの鋸歯葉を主体とする低めの全縁率(11/29, 38%)を示す。
- 4) 北側分布域では、下位ではクスノキ科などの全縁葉が多く産出し、 非常に高い全縁率(22/28, 78.6%)を示し上位に向かって低下する傾向 がある。

全縁率の変化から年平均気温の変化を考えると、南側分布域では 下位から上位に向かって気温が上昇し、北側分布域では気温が下 降していることが示唆される。南側分布域の最下位だけが、台島型 植物群の特徴からやや外れ、低めの気温を示唆することから、久万 層群の南側分布域は北側分布域よりも古い時代から堆積していた 可能性がある。

¹Report on the Miocene Myojin Flora from the Kuma Group and its stratigraphic changes

²Ayaka Sasaki (Ehime Univ.), ³Takashi Okamoto (Ehime Univ.), ⁴Minoru Tsukagoshi (Osaka Museum of Natural History)

P08

腕足動物ディスキナ類のもつ環境適応特性¹ 増永正大(新潟大・自然科学研究科)²・椎野勇太(新潟大・理)³

舌殻亜門リンギュラ目およびディスキナ目に属する腕足動物は、 還元的な環境を示唆する泥岩層からの産出や、ペルム紀末の大量絶 滅後の回復期にいち早く海底へ再出現するなど、貧酸素環境の指標 となる化石動物群として扱われてきた(Butts, 2005 など). 中でも、 体サイズ 1~3cm の特徴的な同心円状の円盤形態をしたディスキナ 目 Orbiculoidea は、シルル系から下部三畳系にかけて産出する貧酸 素環境の指標とされることが多い(Bond and Zaton, 2003 など). 一 方、Orbiculoidea は、貧酸素環境を示唆する泥岩だけでなく、酸素の 豊富な環境で形成された石灰岩からも産出する(Mergl, 2010a). Orbiculoidea の生息環境および生息姿勢が時代や種によって異なる ことを考慮すれば(Sudkamp, 1997; Williams et al., 2000; Mergl, 2010b など)、Orbiculoidea の出現あるいは消失をもたらす原動力には、各 種に特有の環境耐性が強く関与していたと考えられる.

本研究は、Orbiculoideaを含むディスキナ類がどのような環境耐性を備えていたか理解するために、南部北上山地上八瀬地域の中部ペルム系細尾層上部から採集されたディスキナ類の産状と底質環境の

変遷を詳細に検討した. ディスキナ類の産出することがわかっているルート Mn-5 および Ss-7 を調査対象とし(Shiino et al., 2011), 生物擾乱指標の設定と産出化石の同定を行った.

岩相解析の観察の結果、Orbiculoideaを含むディスキナ類は、生物 擾乱に乏しい底質環境にのみ、他の生物と共存せず散点的に現地性で産出することがわかった。また、ルート Mn-5 の特定の層準からは、10cm を超える巨大なディスキナ類が含まれていた。ルート Ss-7は Mn-5 よりも化石生物が多様であるにも関わらず、Orbiculoideaは 排他的に産出する傾向がある.ルート Ss-7 における一部の層準では、Orbiculoideaの密集層が認められた。

先行研究と同様に、本地域で採集されたディスキナ類も、貧酸素環境から産出する日和見主義者としての環境耐性を持つ。一方、種構成、体サイズ、個体密度は、ルートや層準によって大きく異なる。つまり、Orbiculoideaを含むディスキナ類の出現・消失は、貧酸素の環境条件だけでなく、底質に含まれる堆積物の粒度、エサ、群集といった未知なる環境条件の影響を強く受けた結果かもしれない。

¹Environmental tolerance and adaptation capability of discinid brachiopods ²Masao Masunaga (Niigata Univ.), ³Yuta Shiino (Niigata Univ.)

P09

岐阜県大垣市のペルム系赤坂石灰岩から産する 巨大軟体動物化石群:その現状と課題¹ 安里開士(筑波大・生命環境)²・加瀬友喜(神奈川大・理)³

岐阜県大垣市の金生山周辺に分布するペルム紀の赤坂石灰岩は、一部の種が巨大化する多様な動物化石群を産出する。その中でも軟体動物は最も多様な分類群であり、巻貝類11種、二枚貝類5種、ツノガイ類4種、頭足類2種において巨大化が認められている。先行研究により、巨大化の要因が海洋の富栄養化と関連付けて議論されているが、具体的な解明には至っていない。さらに、巨大な化石群の中には未だに多くの未知種があり、既知種でも不完全な標本に基づいて分類された種もあるため、巨大化した化石群については不明な点が多い。

演者等はこれまで、赤坂石灰岩における軟体動物化石群の巨大化 現象を解明すべく、軟体動物化石群における古生物学的研究を進め てきた。その結果、古生代のツノガイ類の殻サイズの大型化の傾向 や、殻形態の不明であったシカマイア属の殻の全容が明らかになっ てきた。特にシカマイア属の古生態に関する研究では、定説の光合 成共生説は支持され難いものであることが判明しており、殻形態と 化石の産状から、 H_2S に富む水を利用した化学合成共生説を新たに提唱した。これら一連の研究からは、赤坂石灰岩における軟体動物化石の巨大化現象と有機物に富むへドロ状の還元環境との関係性が示唆されており、異なる手法を用いた堆積環境推定が必要であると考えられる。さらに、他の分類群における古生態学的な研究も求められる

本講演では、これまでの先行研究を総括し、赤坂石灰岩における 軟体動物化石の巨大化現象の現状と課題を把握することを目的とし、 その課題に関して演者の現在の研究成果を交えて議論していく。そ のうち、赤坂石灰岩における巨大軟体動物化石層準と地球化学的結果の関係性に注目し、巨大軟体動物化石の生息環境推定を試みる。 これまでの予察的な結果によると、巨大軟体動物化石の層準から嫌 気的な環境を示唆するバイオマーカーや同位体比の傾向が検出され ていることから、軟体動物の巨大化と還元環境の関係性が化学分析 でも示唆される結果となった。

¹Gigantism in the Permian Akasaka molluscan fauna: current status and future prospects

²Kaito Asato (Univ. of Tsukuba), ³Tomoki Kase (Kanagawa Univ.)

北海道中南部の中新統フラヌイ層における自生-半自生産状を示す Crassostrea gravitesta 密集層のタフォノミーと古生態 1

湯口博満 (茨大・理) 2・安藤寿男 (茨大・理) 3

Crassostrea gravitesta は全国各地の新第三系中新統から産出報告が ある厚殻の化石カキ類であるが、種の形態学的・分類学的定義が未 だに不充分で、その古生態学的な意義も課題であった. 本発表では、 北海道中南部の日高山脈西麓に分布する中部中新統下部フラヌイ層 で観察した C. gravitesta の自生~半自生密集産状から、化石層のタフ オノミーと C. gravitesta の古生態の検討を行った.

内村ほか (1992) では、フラヌイ層は下位よりラグーン、外浜、内 側陸棚,外側陸棚へと海進する堆積環境変遷を示しており, C. gravitesta 密集層はラグーン相の砂岩層に含まれている. 本研究では, 日高町キシマツ川沿いで、層厚約7m隔てた2枚の密集層と、慶能舞 川上流の他生的な散在層を詳細に観察した.

細粒砂岩層中の化石層 1 は生息姿勢・破片度・密集度から、下位 より 1a) 破片散在層, 1b) 横臥個体密集層, 1c) 横臥破片混在層の 3 ユニットに識別できる. 1b では、数個の直立個体が株をなす部分も いくらか見られる. 1c はカキ以外の二枚貝破片・離弁が多数含まれ るが、カキ個体の大きさは 1b に比べやや小型である.

シルト質砂岩層中の化石層 2 は, 4 ユニットに識別でき, 2a) 破片 散在層, 2b) 横臥個体密集層, 2c) 直立横臥混在層, 2d) 破片密集層 からなる. 2cは,約2m×約30cmの範囲に,直立した合弁殻数個 が株状に密集したものが、さらに近接して数個まとまっている. 散 在的に単独の直立合弁個体や合弁横臥個体も見られる. 株を形成す る個体は殻高 15 cm 程度 (最大約 20 cm) になるが、単独個体は 10 cm 程度にとどまる.

こうした殻形態、自生産状から、C. gravitesta は貝殻底を着底基盤 にして,数個が株を成して上方に成長し,小規模な礁を形成したと 考えられる. また, 礁が形成されると生息場が安定し, 殻の肥厚化や 大型化が可能となり、潮汐流やストーム流などの外的営力への抵抗 性が確保され、マガキ (C. gigas) のような大規模礁を作ることなく、 株がパッチ状に密集した小規模な礁を作っていたと思われる.

¹Considering taphonomy and paleoecology of *Crassostrea gravitesta*: A case study in the Middle Miocene Furanui Formation, in southcentral Hokkaido, Japan

²Hiromitsu Yuguchi (Ibaraki Univ.), ³Hisao Ando (Ibaraki Univ.).

P11

日本産ニシキウズガイ科腹足類 Umbonium 属の 主要 2 系統の進化に伴う生態変化 1

中山健太朗(福井県立恐竜博物館)2・近藤康生(高知大・理工)3

キサゴ類 Umbonium (Suchium) 属はニシキウズガイ科サラサキサ ゴ亜科に属する腹足類であり、化石種・現生種共に日本近海に生息 域をもつ (小澤, 1983). 本研究では化石種 U. (S.) suchiense subsuchiense から現生種ダンベイキサゴ U.(S.) giganteum に至る系統 (以後, ダンベイキサゴ系統), および化石種 U.(S.) obsoletum から 現生種キサゴ U. (S.) costatum に至る系統(以後, キサゴ系統)の主 要2系統について、小澤・岡本(1993)の系統樹に基づき、各系統 進化における成長と生息場所(水深・緯度分布)の変化を明らかに し、その意義について考察した. 両系統の各種の殻表面に見られる 成長障害輪は年輪であることが明らかとなっている(Nakayama et al., 2016; 中山・近藤, 2015; 中山・近藤, 2018 など). この結果に基 づき, 各系統において Walford の定差図を作成し, 成長特性値の比 較を行ったところ、キサゴ系統では唐ノ浜層群産 U. (S.) obsoletum の 成長勾配が大きい点を除き、祖先種と子孫種では成長特性に大きな

違いは認められなかったのに対し (中山・近藤, 2018), ダンベイキ サゴ系統では時代による変遷が認められた. また、キサゴ系統では 化石種・現生種共に下部外浜から内側陸棚を中心に生息していたと 考えられ、生息地の水深に変化はなかったが、緯度分布は現生種へ の進化に伴いより北方へ分布を拡大したことがわかった(中山・近 藤, 2018). 一方, ダンベイキサゴ系統では化石種から現生種への進 化に伴い、浅い水深へ生息場を移動したことおよび、わずかに北方 へ生息域を拡大したことが推定できた. キサゴ系統で顕著にみられ る進化に伴う北方への生息場の拡大は、後期鮮新世以降の寒冷化傾 向を考慮すると、見かけ上の北方拡大以上に、大幅に高緯度側(冷 水域側) に適応したと解釈できる. また, 成長特性に関する考察か ら, ダンベイキサゴ系統における, より浅い生息場所の移動は, 元 来r戦略者であるキサゴ類の中で、現生種U.(S.) giganteum は、相 対的には K 戦略的であった祖先種 U. (S.) s. subsuchiense に比べ, より r戦略的な適応にシフトしたと見なすことができる.

P12

鮮新統穴内層から産出する2種のバカガイ属二枚貝 : シオフキおよびバカガイ祖先種の可能性1 横山紀樹・近藤康生(高知大・理)2

演者らは、鮮新統穴内層最下部から産出する Mactra 属二枚貝 Mactra sp. が現生種シオフキの祖先種であると推定し、生息場の変 化や成長季節の逆転からシオフキの進化について考察した(横山・ 近藤, 2018). 今回, 演者らは鮮新統穴内層最下部から産出する Mactra 属の化石に、シオフキのように殻高の高い亜五角形の *Mactra* sp. A と, バカガイのように殻高が低く楕円形の *Mactra* sp. Bの2種が識別できたので報告する.

山岡ほか(2013)が報告し、これまで演者らがシオフキの祖先種 と推定してきたのは、殻高が高い亜五角形のMactra sp. Aに当たる. 本種は、 殻長10 mm未満の幼貝から成熟個体と思われる殻長約40 mmの個体までが産出する. 殻表は幼貝部分では平滑で、成長脈は 殻頂の前後で明瞭となり,成長すると縁辺部分で成長輪肋として表 れる. また、主歯から側歯に向かって太く膨らんでから収束する側 歯もシオフキと共通する.

新たに識別した殻高が低い楕円形のMactra sp. Bは、殻長25 mm

前後、もしくはそれ以下の小さいサイズの個体しか産出しないもの の、Mactra sp. Aと同様に殻表面が平滑で殻頂前後の明瞭な成長脈 を持つ. しかし、側歯はバカガイの幼貝と同様に細く収束する. 本 種は、穴内層最下部と同時代の中津層群神澤層 (3.4 Ma) でバカガ イとして報告された小型のバカガイ類と概形が酷似する. 掛川層群 大日層(2.0 Ma)でもバカガイに酷似する標本が報告されているが、 これも小型であり、大型個体の産出報告はない.

ちなみに、殻頂前後の明瞭な成長脈は、現生種バカガイとシオフ キなど、一部のMactra属の持つ形質であることから(横山・近藤、 2016), Mactra sp. A, Mactra sp. B共に, バカガイおよびシオフキ と同じ系統に属すると推定される.

両種の産出層準は 3.8-3.4 Ma の年代が推定される(山岡・近藤, 2017) のに対して、シオフキの最古記録は小柴層での産出(約 1.5 Ma) であるので、シオフキの出現時期はこの間に絞られる. 大型の バカガイの出現も 2.0 Ma (大日層) より後であった可能性が高い.

¹ Two species of *Mactra* (Bivalvia: Mactridae) from the Pliocene Ananai Formation: Possible ancestors of *M. veneriformis* and *M.* chinensis 2Toshiki Yokoyama, Yasuo Kondo (Kochi Univ.)

¹ Ecological changes associated with the evolution of principal two lineages of the trochid gastropods of the genus Umbonium in Japan

²Kentaro Nakayama (FPDM), ³Yasuo Kondo (Kochi University)

シロウリガイ類の行動様式と足の特徴の関係1

太田未来・延原尊美・土井佑太(静岡大・教育)²・杉村誠(新江ノ 島水族館)³・長井裕季子(海洋研究開発機構/国立科学博物館)⁴・ 豊福高志・岩瀬良一(海洋研究開発機構)⁵

シロウリガイ類は、熱水・湧水環境にコロニーを形成する化学合成二枚貝類である。新生代に出現し繁栄したが、その理由については未詳である。本研究グループは、他の分類群には見られないシロウリガイ類の優位性として、移動や姿勢制御に関する能力に着目し、その解明を試みている。本研究では、主に海洋研究開発機構の硫化水素添加水槽におけるタイムラプス画像をもとに、シロウリガイ類の行動様式とそれを可能にする足の運動について明らかにした。

試料は、NT13-07 航海にて初島沖の水深 852-924 m で採集されたシマイシロウリガイ 11 個体(殻長 25 \sim 70 mm)で、水温 3.5° $\mathbb C$ 、サンゴ砂底環境下で飼育された。2013 年 4 月 14 日 13:17 から約 1 日かけて、30 秒間隔で撮影された静止画像を解析した。

これまでの研究により、初島沖深海底総合観測ステーション、及び新江ノ島水族館の飼育水槽(泥質底環境)にてそれぞれ撮影されたタイムラプス画像からは、シロウリガイ類が殻を倒して匍匐移動

し直立姿勢への復帰を繰り返す様子が確認されている。なお、急角 度の方向転換や後退移動、生息位置を巡る場所争いも見られた。

海洋研究開発機構の飼育水槽でのサンゴ砂底質は現地と異なるが、上記の行動様式は同様に観察された。サンゴ砂底質は粒子が粗いため、粒子移動や水槽壁面越しでの足の変形や運動の観察が容易である。その結果、シロウリガイ類の足は刀状~丸太状に自在変形し、しかも先端以外の部分も膨張できることが判明した。さらに可動域が広く、障害物を越えて足を底質に挿し込み、ねじりを加えることもできる。挿し込んだ足の殻に近い部分を膨張させ、それを梃とすることで、高度な姿勢制御を可能にしている。なお、足の表面の先端から根元に向かって大量の砂粒子の運搬が確認された。以上のような足の特徴は、多数の個体で混雑した湧水場において、好適な生息場所への移動を容易にしていると考えられる。

¹The motion and footwork of "*Calyptogena*" clams ²Miku Ohta, Nobuhara Takami, Doi Yuta (Shizuoka Univ.), ³Makoto Sugimura (Enoshima Aquarium), ⁴Yukiko Nagai (JAMSTEC/NMNS), ⁵Takashi Toyohuku, Ryoichi Iwase (JAMSTEC)

P14

軟体動物の貝殻模様の3次元分布を再現するパターン形成モデル¹ 佐藤英明(東大・院理)²・佐々木猛智(東大・総合博)³

軟体動物の貝殻には複雑で多様な模様が見られる. 特徴的な模様を持つイモガイ類(Conidae) の貝殻模様の進化史を明らかにするために、Gong et al. (2012) は現生種の模様を再現するパターン形成数理モデルのパラメーターを形質値として用いることで貝殻模様の祖先復元を行った. このように模様を再現するパターン形成モデルを用いることで、複雑な模様を量的に扱うことができる. しかし、軟体動物の貝殻模様の形成に関する研究はまだ数が少なく、モデルを洗練させるためにはさらなる研究が必要である.

軟体動物の貝殻模様は、貝殻形成と並行して各成長段階に応じた空間パターンで色素が分泌されることで形成される.最終的に、分泌の空間パターンの時間変化の軌跡として表れる色素分布が貝殻に見られる模様である.既存のモデルでは色素の分泌器官が一列に並んでいることを仮定している,すなわち、分泌の空間1次元パターンの時間変化の軌跡として形成される色素の2次元分布を模様としている.しかし、実際の外套膜縁辺の色素分泌器官は貝殻の厚さ方向に幅を持って帯状に広がっていることが示唆されている.よって

厳密に考えると、貝殻模様は分泌の空間 2 次元パターンの時間変化の軌跡として形成される 3 次元分布となる.

本研究では、貝殻模様を3次元的に捉える必要性あるいは有用性を確かめることを目的として、イモガイ類の貝殻の切断面に見られる色素分布を観察し、確認された3次元分布を再現するような外套膜上での色素分泌の2次元パターンを推定した。その結果、複数の種において、既存のモデルでは本質的に表現できない2次元パターンが見られた。

そこで、貝殻模様の形成モデルとして、色素分泌が帯状の領域で行われるモデルを新しく提案する。新しいモデルの数値シミュレーションを行った結果、推定された分泌パターンの一部を再現することに成功した。また、帯状の分泌領域の幅を変化させるだけで、これまでは場所・時間に依存してモデルパラメーターを変化させることでのみ再現できていた複雑な模様を再現できた。今後の研究においても、模様の3次元分布を考慮する必要があるだろう。

¹A mathematical model for 3D distributions of pigmentation patterns on Molluscan shells

²Hideaki Sato, ³Takenori Sasaki (Univ. of Tokyo)

P15

北海道産後期白亜紀アンモナイト Scaphites 属の集団解析 ¹ 中村千佳子(愛大・理)²・岡本隆(愛大・理)³

日本産のスカファイテス科アンモナイトは白亜紀チューロニアンからコニアシアンを通じて連続的かつ豊富な化石記録がある。特に北海道の蝦夷層群における砂質ないしシルト質泥岩に含まれる石灰質ノジュール中からは保存良好な個体がしばしば密集して産する。その他にもマクロコンク・ミクロコンクの性的二型が認識されている,成熟した個体を区別し易いなど数々の特長を有している。これらの利点を活かして Tanabe (1975, 1977a, b) は生物測定と統計学的手法によって分類の再検討と進化の傾向を論じた。これによって、何組かの性的二型が示唆され,スカファイテス科の生物学的種に関する認識が進んだが,なおいくつかの形態型に関しては対応関係が不明なままである。

本研究では、先ず、対応不明なマクロコンクの一型、"Scaphites yokoyamai"に注目した。この形態型と同所的に産する"S. planus"とは、(1) 横幅(breadth) がより広い、(2) 装飾(ventral costae) がより顕著である、の2点で区別できるとされている。筆者らは、二つの形態型が実際には幅広い個体変異の両極端を見ているだけなので

はないかという仮説を立て、統計学的手法によってその検証を試みた. 結果、横幅と装飾との間に強い相関は認められるもののどちらの形質も双峰性を示すことはなく、連続的な変異の存在を示唆していた. また、螺環拡大率やプロトコンクサイズなど他の形質も、Tanabe (1977)のいう S. planus および対応するミクロコンクとされる Otoscaphites puerculus と区別できなかった.

これらのことから、"Scaphites yokoyamar"と"S. planus"を合わせたものが一つの生物学的種のマクロコンクを形成し、0. puerculusがそれに対応するミクロコンクであると解釈される.

講演では上記の特性をコニアシアンの種(S. pseudoequalis $\langle M \rangle$ と O. klamathensis $\langle m \rangle$)やチューロニアン後期の種(S. subdelicatulus $\langle M \rangle$ と O. masumotoi(?) $\langle m \rangle$ に当てはめ,日本産のスカファイテス科の進化の特徴を予察的に論じる予定である.

 $^{\mathrm{I}}$ Population analyses of the Late Cretaceous ammonite Scaphites from Hokkaido

²Chikako Nakamura (Ehime Univ.), ³Takashi Okamoto (Ehime Univ.)

異常巻アンモナイト Polyptychoceras の より詳細な成長ルールの解明 髙橋美有(愛媛大・理)・岡本隆(愛媛大・理)

白亜紀異常巻アンモナイト Polyptychoceras が作るトロンボーンのような殻形態は、海底で姿勢が倒立しそうになった時に進行方向を反転させるという殻成長のルールを与えることでその概略が再現される。しかしながら、できあがった理論形態を実物と詳細に比較すると、後者の特徴として挙げられる(1)第2シャフトが相対的に長い、(2)成長する方向にすでに作った殻があるとそれに影響されて殻が曲がる、などの点を十分に再現することは出来ていない。そこで本研究では、実際により近い成長のルールを洞察し、それに基づくコンピュータシミュレーションを行った。

長い第2シャフトが作られる原因は、同シャフトにだけ周期的に 形成される肥厚部(二重襟肋)に帰すると考えた。そこで肥厚部の 頻度と規模を実際の標本から計測し、それによる質量の増加分を加 味して再度シミュレーションを行ったところ、海底で倒立するタイ ミングが遅れ、結果、実際と同様の規模の長い第2シャフトを再現 することに成功した。 一方、成長の過程で既に作った自身の殻に反応するためには、ある種のセンサーを備える必要がある。そこで演者らはアンモナイトが殻口付近から得るであろう情報を視覚化した 'Ammon's View'を開発した。今後は、それを通して認識した障害物などの情報を成長にフィードバックするようなシステムをプログラムに組み込む予定である。それによって、(1)ターン時に180度を少しだけ越えてしまい負の曲率を使ってシャフトへの接触を回避する現象、(2)第3ターンを形成する前に、シャフトの進行方向を予めずらして第1ターンとのオーバーラップを避ける現象、(3)第4シャフトで、それまで接していた第2シャフトが無くなると第3ターンの方向に僅かにシャフトが揺らぐ現象など、Polyptychoceras に関してのよりリアルな巻の様式が再現されると期待される。

さらに、このような殻形勢システムの応用範囲は Polyptychoceras だけにとどまらない. これによってこれまで説明できなかったいくつかの異常巻アンモナイトの殻形態を再現できる可能性がある.

Explication of the detailed morphogenetic rules on the heteromorph ammonite *Polyptychoceras*. Miyu Takahashi (Ehime Univ.), Takashi Okamoto (Ehime Univ.)

P17

オウムガイの死後浮遊時における太陽光の影響¹ 髙井芙樹・川端優来・市来怜也・串崎 亮・加瀬友喜(神奈川大・ 理・生物科学)²・重田康成(科博・地学)³

オウムガイ類は気房、住房、隔壁、連室細管からなる殻体をもち、同様の殻体をもつアンモノイド類の古生物研究のモデル生物である。オウムガイ(Nautilus pompilius) は死後軟体が脱落して海面に浮上した殻は漂流し、時には生息域を遥かに超えた遠隔地にも漂着する。一方、生時のオウムガイの気房内は1気圧以下であり、軟体脱落後、連室細管から海水が気房内に流入して水没するが、大型の個体では海水が流入しても水没せず、引き続き浮遊する(Wani et al. 2005)。

1995年にパラオで得られた大型の漂流中の1標本と海底に水没していた1標本の軟 X線による気房内の海水分布の観察したところ、漂流時に海面上に露出する気房内に海水が集中していることが判明した。このことから、漂流中に太陽光で熱せられた気房内の気体が膨張して連室細管を通じて流出し、その後冷却すると気体が収縮して海水を吸い込むという作業仮説を立て、以下の実験をおこなった。

実験では水を張った水槽を神奈川大学湘南ひらつかキャンパス内の日中太陽光を遮らない場所に設置し、そこに 2003 年に採集され、

国立科学博物館に保管されていた最大径93mm~193mmの16個のオウムガイの乾燥標本を浮かべて太陽光に当て、1時間毎に太陽光を遮断し、日毎の流入水量を測定した。同時に水温と気温を測定し、1個体の気房2カ所の温度変化を計測した。この作業を15日間行い、終了後に温度変化や軟X線による気房内の水の分布を観察した。

その結果、太陽光が当たらない時間には気房内温度は水面に露出していた部分と水没した部分では差はなく、また水温ともあまり差が見られなかった。しかし、太陽光が当たる時間には、水面に露出していた気房の方が水没した気房よりも10℃近く温度が高くなることが分かった。また、オウムガイ殻の軟 X 線観察では、パラオ産オウムガイ殻と同様に水面に露出する部分に水が多く流入した個体が多くみられた。本実験的の結果、死後漂流するオウムガイ殻は太陽光の影響を受けて気房内に徐々に海水が流入し、最終的には水没するという可能性が示された。

¹Irradiance effect to drifted chambered nautilus shells : an experimental evaluation

²Fuki Takai, Yuki Kawabata, Ryoya Ichiki, Ryo Kushizaki, Tomoki Kase (Kanagawa Univ.), ³Yasunari Shigeta (Nat. Mus. Nat. Sci., Tsukuba)

P18

富山県・八尾層群(前〜中期中新世)産 浅海および漸深海生オストラコーダ化石群と産出意義¹ 小沢広和(日本大・生物資源)²

富山県中央部の八尾層群(前~中期中新世)は、海生微化石を多産(坂本・野沢、1960)し、日本海形成直後の底生生物相の古生物地理や古環境変遷史、日本列島の形成史を解明する上で貴重な情報源である。しかしオストラコーダ化石については、予察的検討以外の報告例は無かった。国立科学博物館には谷村(1979)が谷地川・赤江川で採取した八尾層群の堆積岩が保管され、現在は観察困難な露頭の試料も含む。そこで本研究は、黒瀬谷層(伏木谷泥岩部層;16.4 Ma以前)と東別所層(栃上泥岩部層、塩谷砂岩部層;16.4-15.7 Ma)の試料(年代;柳沢、1999 など)でオストラコーダを検討した。

その結果、3部層の22試料から100種を得た(Ozawa, 2016)。Q モードクラスター分析から化石群A,Bが認められた。化石群Aは 現在の日本の太平洋沿岸陸棚下部〜漸深海に分布し、日本の太平洋 沿岸の始新統・漸新統や下〜中部中新統から産する属から成る。化 石群Bは、現在の日本周辺の陸棚上部に分布する属から成る。化石 群の産出層準から、本地域では上方浅海化したことが推測された。 珪藻化石層序(柳沢,1999等)や下位の岩稲層の火山岩 U-Pb 年代(17.6±0.3 Ma;中嶋ほか,2015)等から、化石群 A は日本海最古の漸深海種を含み、17-16 Ma の本地域に漸深海環境が存在した事を示唆する。本地域の 16 Ma 頃の貝化石から Amano et al. (2004)は、日本海一太平洋間の深海生底生生物の移住経路(deep-sea passageway)の存在を指摘した。化石群 A は従来の報告より古い時期に本地域に漸深海域が存在し、太平洋から漸深海種が移住したことを示唆する。

化石群 B の属構成を、同時期(15.7 Ma 頃)の東北日本の浅海生化石群 (入月・松原、1994)と比べると、好冷性属の割合が 5%弱と少なく、17-16Ma の他地域の浅海生亜熱帯性化石群とも属構成が異なる。そのため 15.7 Ma 頃の本地域は東北日本ほど寒冷でなく、かつ亜熱帯環境下でもない中間的な水温環境下と推定される。

このように八尾層群のオストラコーダ化石群は「日本海にいつ頃から漸深海域が存在し、その後、日本海沿岸環境はどのように変化したのか?」を知る上で重要な手がかりとなる。

¹Shallow-sea and bathyal ostracod assemblages from the Lower to Middle Miocene Yatsuo Group in Toyama Prefecture, central Japan. ²Hirokazu Ozawa (Nihon Univ.)

和泉層群の後期白亜紀十脚類1

柄沢宏明(瑞浪市化石博物館)²・岸本眞五(ひとはく連携活動グループ兵庫古生物研究会)³・小原正顕(和歌山県立自然博物館)⁴・安藤佑介(瑞浪市化石博物館)⁵

兵庫県淡路島と大阪府に分布する上部白亜系和泉層群からは、十脚類の産出が良く知られているがまとまった報告はない.これまで、Collins et al. (1993)、Karasawa (1998)及び岸本 (2002)による研究があるが、いずれも限られた分類群の記載に過ぎない.今回、演者らは、和泉層群から7種の十脚類を識別し記載することが可能となったので、その概要について述べることとする(詳細な記載は、Karasawa et al., 2019、Bull. Mizunami Fossil. Mus., no. 45, in press にある).

識別した十脚類は、イセエビ下目 2 種(Linuparus japonicus と Astacodes sp.) 、ザリガニ下目 1 種(Hoploparia miyamotoi)、アナエビ下目 3 種("Callianassa" masanorii、アナエビ科の新属新種、及び同科の属種未定種)と短尾下目 1 種(Archaeopus ezoensis)である。この中には、日本の白亜系から初記録となる Astacodes 属の 1 種を含む。

"Callianassa" masanorii は、Karasawa(1998)の原記載中では 広義の Callianassa 属(Callianassidae)とされたが、甲,腹部、 及び尾部の検討から、別科 Gourretiidae の新属に帰属することが分 かった。本種の産状は、多様であり、ノジュール中に甲,腹部、胸 脚、及び附属肢を伴うという、いわゆる"普通でない保存状態"(例 えば Hyžný and Klompmaker、2015)が普通であることが特徴に挙げ られる。一般的に、アナエビ類の化石は、"深い海"での堆積物中 でこのように保存されることが多く、その原因を探ることが今後の 課題である。

Archaeopus 属は、白亜紀後期の北太平洋側に特徴的な短尾類である。これまで、本属はユウレイガニ科に含められていたが、胸甲や腹部の検討から、ユウレイガニ科の姉妹群となる単型科を代表することが分かった。

¹ Late Cretaceous Decapoda from the Izumi Group of Japan ²Hiroaki Karasawa (Mizunami Fossil Museum), ³Shingo Kishimoto (Hyogo Paleontology Research Group), ⁴Masaaki Ohara (Wakayama Prefectural Museum of Natural History), ⁵Yusuke Ando (Mizunami Fossil Museum)

P20

中部更新統上総層群柿ノ木台層に産出するスナモグリ類の 巣穴周辺に沈殿した冷湧水性自生炭酸塩の形成過程¹ 清水秀倫(横国大)²・西田梢(茨城高専)³・石村豊穂 (茨城高専)³・並木勇樹(横国大)²・間嶋隆一(横国大)²

千葉県君津市川谷には上総層群柿ノ木台層(中部更新統)が露出し、冷湧水性の化学合成化石群集に伴って δ ¹³C が-62.3‰ (VPDB)に達する自生炭酸塩コンクリーションが産出する(柴崎・間嶋,1997). 川谷地域の自生炭酸塩コンクリーションはその殆どが巣穴周囲あるいは巣穴内部に沈殿していることを特徴とする. 自生炭酸塩に伴って十脚類の爪化石やスナモグリ類の糞化石と考えられている Palaxius が産出し、巣穴は生痕化石 Thallasinoides と同定されることから、巣穴の形成者はスナモグリ類であると考えられる. これらの巣穴周辺の自生炭酸塩の沈殿過程を考察するため、自生炭酸塩の粉末 X 線回折測定、安定同位体比測定、SEM-EDS 観察を行った.

巣穴の炭酸塩鉱物種は巣穴内部にアラゴナイトがジオペタル状に 沈殿し、巣穴の基質には高Mgカルサイトとドロマイトが混合して沈 殿していた. 炭素と酸素の安定同位体測定の内、基質のカルサイト とドロマイトについて無水リン酸に対する反応速度の違いを利用し た分離測定を試みた. アラゴナイトの δ ¹²C は-54.4~-50.9%, 高 Mg カルサイトは-54.4~-45.9%, ドロマイトは-23.6~-7.8%となり, いずれも嫌気的メタン酸化 (AOM) の影響下で沈殿したと考えられるが, ドロマイトは他の 2 種よりも 20%以上重い値を示した為, より重い炭酸が混合する AOM 以深で沈殿した可能性がある.

自生炭酸塩の形成過程を以下の3つのステージで説明した.1)スナモグリ類が冷湧水場に巣穴をAOM帯まで掘削する.2)スナモグリ類は巣穴中に海水を適切に送り込み嫌気的メタン酸化を促進される.その結果、巣穴内部にアラゴナイト、基質に高Mgカルサイトが沈殿する.3)巣穴が埋没し、巣穴周辺への硫酸イオンの供給が止まることによって、AOMが弱まり、ドロマイトが沈殿する.

¹Formation processes of seep-related authigenic carbonates precipitated around callianassid burrows: Middle Pleistocene Kakinokidai Formation, Kazusa Group in Boso Peninsula, Chiba Prefecture, central Japan

²Hidetomo Shimizu, Yuki Namiki, Ryuichi Majima(Yokohama Natl. Univ.), ³Kozue Nishida, Toyoho Ishimura(Ibaraki Coll., Natl. Inst. of Tech.)

P21

インドネシアシーラカンス Latimeria menadoensis の骨学的研究ならびに現生シーラカンスの起源について「

籔本美孝(北九州自然史博)²・岩田雅光(ふくしま海洋科学館)³・ 猿渡敏郎(東大大海研・成蹊 ERCS) ⁴・Frensly D. Hukom (RCO-LIPI)⁵, Dirhamsyah (RCO-LIPI)⁶, Teguh Peristiwady (TIUMBCB-LIPI)⁷, Augy Syahailatua (RCDS-LIPI)⁸・Zainal Arifin(LIPI)⁹・安部義孝(ふく しま海洋科学館)¹⁰

現生シーラカンスは南アフリカの Latimeria chalumnae とインドネシアの L. menadoensis の 2 種が知られている. Latimeria chalumnae については Millot et Anthony (1958, 1965) や Millot et al. (1978) などによる詳細な解剖学的研究がある. 一方, L. menadoensis はこれまで 8 個体が捕獲されているが, 骨学的研究は行われていない. 本研究では L. menadoensis の詳細な骨学的記載を行うとともに L. chalumnae ならびに Latimeria 属に近縁と考えられるラティメリア科の Macropoma 属や Swenzia 属などと比較する.

現生 Latimeria 属 2 種は外部形態ではほとんど差がなく, L. menadoensis の原記載では mtDNA とわずかなプロポーションの違いがあげられているが、十分な識別的形質とは言い難い.

本研究では、スラウェシ島沖の Gangga Island で 2014 年 11 月 5 日に捕獲された L. menadoensis と 2007 年 3 月 26 日にグランドコモロ沖で捕獲された L. chalumnae の CT スキャン画像ならびに L. chalumnae の先行研究をもとに骨格を比較した. 現生 2 種の間では眼の周りの骨や鰓蓋骨にわずかな違いが認められるが、これらの違いについては個体変異の可能性も考える必要がある. 化石ラティメリア科とは主鰓蓋骨などに違いが認められるが、鱗骨で Swenzia 属に類似し、頭蓋骨ではメキシコ産化石ラティメリア科に類似する.

現生シーラカンスの起源は後期ジュラ紀にさかのぼり、白亜紀以降に深い海に適応し、分化したものと考えられる.

¹Osteology of Indonesian coelacanth, *Latimeria menadoensis* with a comment on the origin of extant coelacanths

²Yoshitaka Yabumoto (Kitakyushu Mus. Nat. Hist. Hum. Hist.), ³Masamitsu Iwata (Aquamarine Fukushima), ⁴Toshiro Saruwatari (AORI, Univ. Tokyo•ERCS, Seikeigakuen), ⁵Frensly D. Hukom (RCO-LIPI), ⁶Dirhamsyah (RCO-LIPI), ⁷Teguh Peristiwady (TIUMBCB-LIPI), ⁸Augy Syahailatua (RCDS-LIPI), ⁹Zainal Arifin(LIPI) and ¹⁰Yoshitaka Abe (Aquamarine Fukushima)

「石川県白山市の下部白亜系手取層群桑島層より産出した カエル類の化石について」¹ 水上綾乃(横国大)²・松本涼子(神奈川県博)³ 和仁良二(横国大)⁴

アジア最古の無尾類(カエル類)の化石記録は、ジュラ紀中期のシベリアから産出した断片的な標本である。そのため、アジアのカエル類の初期進化を議論する上で、関節した標本が多数発見される白亜紀前期の化石記録は重要である。アジアの中生代のカエル類は、これまでに中国熱河層群義県層・九仏堂層(Barremian—Aptian)から1属(Liaobatrachus)、国内では、兵庫県篠山層群(Albian)から2属(Hyogobatrachus, Tambabatrachus)、その他、多様な脊椎動物が産出する手取層群におけるカエル類の化石記録は乏しく、断片的な骨が岐阜県大黒谷層(Barremian—Aptian)から2点、石川県桑島層(Barremian—Aptian)から1点に加え、母岩(50×45×20 mm)表面に比較の難しい四肢骨が露出した標本(SBEI1778)が知られているのみである。SBEI1778 は更なる剖出作業も困難であり、これまで研究が進んでいなかった。

本研究では、 μ CT スキャナを用いて SBEI1778 の母岩中の骨格要

素を抽出した. その結果, 比較可能な 30 個の骨格要素 (下顎, 四肢, 椎体, 腸骨) が保存されていることが明らかになった. 各骨の大きさや数に矛盾がないことから, 一個体であり, 椎体や四肢骨の大きさから, 体長は約 35 mm と推定された. これまでに報告されている中生代のカエル類と比較した結果, 大黒谷層のカエル類とは, 腸骨の背側面に隆起が見られない点で異なる. また, 本標本は, 九仏堂層のカエル類とは両凹型で空洞のない椎体を持つ点で, 義県層のLiaobatrachus とは斧型の仙椎を持っている点でそれぞれ異なる. 一方, 本標本は, 斧型の仙椎, 断面が楕円形で背側が平滑な腸骨を持つ点で, 篠山層群から産出した 2 属に類似する. しかし, Hyogobatrachus とは, 尾骨の背面側が滑らかではない点で, Tambabatrachus とは, 尾骨の背側に結節が見られない点でそれぞれ異なる. 今後, 本標本を加えた系統解析を行うことで, アジアにおけるカエル類の初期進化の理解に貢献することが期待される.

¹Fossil anuran from the Lower Cretaceous Tedori Group of Hakusan city, Ishikawa Prefecture. ²Ayano Mizukami (Yokohama National Univ.), ³Ryoko Matsumoto (Kanagawa Prefectural Museum of Natural History), ⁴Ryoji Wani (Yokohama National Univ.)

P23

制御の視座から紐解く首長竜の適応的な遊泳様式¹ 福原洸(東北大)²・佐藤光暁(東北大)³

William Sellers (Univ. Manchester) 4 · 石黒章夫 (東北大) 5

古生物は太古の地球上をどのように動き回っていたのであろうか? 痕跡化石がきわめて限られている,もしくは見つかっていないような古生物の運動様式を,合理性を担保しつつ議論し得るためにはどのような方法論が有効なのであろうか? 近年,体化石から得られた骨格情報を基に,移動に必要なエネルギーコストなどを評価指標とした最適化手法を用いて,運動パターンを復元する試みが報告されている.しかしながら,最適化の結果得られた運動様式は,テスト環境や評価指標に強く依存するため,探索条件下だけで通用する,言わば「点」の姿に過ぎない.そのため,複雑な様相を示す実世界環境下を適応的に生き抜いた古生物の運動様式のダイナミックなありようを正確に理解することは困難である.

そこで本研究では、原点回帰のアプローチを採ることでこの現状を打破することを試みる. すなわち、いつの時代の生き物であっても「身体に有する運動自由度を巧みに操りながら、実世界環境とリアルタイムで合理的な折り合いをつける適応能力が不可欠である」

という原点に回帰した作業仮説に基づき,現生の動物が示す適応的 な運動機能から抽出した運動制御原理を手がかりとして,古生物の 運動様式の再現を試みる.

本報告では、このような制御の視座に立脚した方法論を確立する第一歩として、首長竜 (Plesiosaurs) の遊泳様式に着目する。そして、著者らの最近の研究成果である現生四脚動物が示す状況依存的な四肢間協調運動を再現可能な制御則を突破口として、首長竜が前後のヒレをどのように協調させて遊泳していたのかを考察する。首長竜のヒレ間の協調運動(inter-limb coordination mechanism)を司る制御則を立式化し、首長竜型ロボットに実装した結果、ヒレ間の流体力学的相互作用や身体特性を活用した興味深い適応的な振る舞いが得られたので報告する。

¹How *Plesiosaurs* swam?: An approach focusing on adaptive inter-limb coordination mechanism, ²Akira Fukuhara (Tohoku Univ.), ³Mitsutoshi Sato (Tohoku Univ.), ⁴William Sellers (Univ. Manchester), ⁵Akio Ishiguro (Tohoku Univ.)

P24

舌骨の解剖・形態から探るワニ類の水生適応の初期進化¹ 吉田純輝(北大・理)²・堀睦(北大・理)³・小林快次(北大・博)

中生代から水生適応してきたワニ類では、二次口蓋の発達により 内鼻孔が後方に位置しており、呼吸時には舌の後方に位置する弁(舌 基弁)がもちあがる.この構造により現生ワニ類では口腔と喉が仕切 られ、開口時でも水面での呼吸を可能にしている.この水中生活に適 応した呼吸システムが、ワニ形類において、いつ、どの進化段階で獲 得されたか、その進化過程は不明だった.本研究ではワニ形類全体の 内鼻孔の位置および舌骨に着目し、現生・化石を用いた形態・解剖学 的アプローチを行った.

形態計測をおこなった結果,新鰐類の角鰓骨は頭部に対して相対的に小さく,湾曲している.この特徴は正鰐類,パラリゲーター類などにも存在し,新鰐類に共通する特徴であることが定量的に示された.また非新鰐類と統計的に有意な差があることも認められた(p値 <0.0002).角鰓骨の縮小化は舌骨が相対的に後方に位置したことを示唆し,新鰐類の基盤的な分類群に位置するゴニオフォリス類における内鼻孔の後方縁が後方まで移動していることと整合的である.

さらに現生3種(シャムワニ,カイマン,ミシシッピアリゲーター)の解剖結果から鰓下顎筋(m. branchiomandibularis)が基舌骨前方と角鰓骨後方に腱を伴って付着し、口蓋弁を持ち上げる機能があることが新たに判明した。よって、角鰓骨の湾曲により同筋のモーメントアームが増大していることも示唆され、同じように湾曲した角鰓骨をもつ後期ジュラ紀のゴニオフォリス類も、現生ワニ類と同様に鰓下顎筋を使って舌基弁を持ち上げていたことが考えられる。

以上の結果から、二次口蓋と舌基弁から成る、現生ワニ類の呼吸システムはジュラ紀以前の祖先的新鰐類において既に可能であり、ワニ類における水生適応の歴史は、少なくとも後期ジュラ紀まで遡ることが明らかになった。また4列の背側皮骨や脊椎のprocoelyなど正鰐類に特徴的な水生適応形態よりも、呼吸システムの方が先行して獲得されたことが判明した。

¹ Morphological evolution of hyoid apparatus and early evolution of aquatic adaptation in Crocodyliformes

²Junki Yoshida (Hokkaido Univ.), ³Atsushi Hori (Hokkaido Univ.), ⁴Yoshitsugu Kobayashi (Hokkaido Univ. Museum)

福井県勝山市の手取層群北谷層より産出するワニ形類 ¹ 小布施彰太(福井県大院・生物資源)²・柴田正輝(福井県大・ 恐竜研 : 福井恐竜博)³

福井県勝山市に分布する下部白亜系手取層群北谷層は、恐竜化石が数多く産出することで知られているが、ワニ形類やカメ類、魚類などの脊椎動物も発見されている。多くの場合、非連結の状態で、断片化した部位も多いが、前期白亜紀アジア東縁の脊椎動物相を知る上で、重要な情報をもたらしている。

本地層からは、遊離歯が最も多く発見されているが、前上顎骨、 上顎骨、頭頂骨、歯骨などの頭骨の一部や、脊椎骨、大腿骨、鱗板 などが知られている。現地点では、同定が可能な部位は限定的であ るが、形態学的特徴や近隣地域の白亜紀ワニ形類との比較を行った。

歯は円錐状で円形の断面を持ち、エナメル質で覆われた歯冠部は 頂点から基部にかけての明瞭なリッジで装飾されている。また、歯 冠部の形状は、頂点が鋭く尖った犬歯状、鈍い犬歯状、そして丸い 外形のもの、という3つの形態型に分けることができる。

頭骨では、前上顎骨と上顎骨は、いずれも二次口蓋を形成する滑らかな板状の分岐を持つ。前上顎骨には前上顎骨―上顎骨間のノッ

チを形成する収縮が見られる. 上顎骨は、歯の大きさの変化に合わせて外側および腹側の縁が控えめに突出し、長さと比べると幅が細い、歯骨はその下顎結合部が細長く、V 字状あるいは Y 字状の下顎が考えられる. これらの吻部の骨はいずれも、その歯槽のサイズが明瞭に異なることから、複数個体に基づくものであることがわかる. 脊椎骨は、胴椎および尾椎と思われるものが複数見つかっているが、いずれも両凹脊椎である点で一致している.

アジアの白亜系からは、スノスクス属などのゴニオフォリス科や、ルゴスクスなどの派生的な新顎類が、数少ない正顎亜目とともに報告されている。アジアは、ヨーロッパと北アメリカを繋ぐ地理的に非常に重要な地域であるため、その生物群は古生物地理学的研究に大きく影響を与える。ところがアジアのワニ形類の生物群は、ヨーロッパなどと比べるといまだに報告数が少ない。北谷層のワニ形類は国内としてもアジアとしても重要な情報である。

¹Crocodylomorpha from the Early Cretaceous Kitadani Formation (Tetori Group) in Katsuyama City, Fukui, Japan.

²Shota Obuse (Fukui Pref. Univ.), ³Masateru Shibata (Inst. Dino. Fukui Pref. Univ., Fukui Pref. Dino. Mus.)

P26

長崎県長崎市の鳥脚類恐竜の予察的研究¹ 柴田正輝・宮田和周(福井県大・恐研)²・中谷大輔(長崎 市教育委員会)³

本邦では、白亜紀を通して鳥脚類化石が発見されている.近年、 上部白亜系からの全身骨格の発見などから、本邦白亜系から産出 する鳥脚類が、アジアにおける進化と多様性に新しい証拠を示し、 古生物地理学的空白を埋めるようになってきている.

長崎県長崎市では、長崎半島に分布する上部白亜系三ツ瀬層と その相当層から鳥脚類の大腿骨化石の報告がある。今回は、その うち長崎半島西岸に分布する三ツ瀬層から新たに多数発見された 鳥脚類の脱落歯について報告する。

発見した歯化石は35点あり、ほぼ全てが同一層準から産した. 多くはその高さと幅が1cm程度で、U字型あるいは水平になった咬合面を呈す.その咬合面には、鳥脚類恐竜の歯に特有なY字または十字の模様が見られる.さらに、1本の顕著な隆線があり、後期白亜紀の地層から産出したことから、比較的進化したハドロサウルス上科の鳥脚類に由来するものと考えられる. 鳥脚類は、デンタルバッテリーと呼ばれる歯の配列構造を持ち、機能歯の脱落後、歯の置換が効率的に行われ、一定の咬合面を保持するように、次に萌出する歯(後継歯)とさらにその次世代の歯が顎の中で密集して並ぶ、機能歯は摩耗と歯根部の吸収により脱落する。後継歯は、機能歯の歯根の舌側に位置するが、上顎骨歯の場合、歯冠の隆線があるエナメル質は頬側にあり、後継歯はそのエナメル質で覆われた歯冠部とは反対側に、歯骨歯の場合は後継歯が腹側に位置する。

今回報告する標本の多くは、隆線が発達する面(エナメル質)の 反対側に、後継歯の存在を示唆する歯根部吸収による不規則な浅い 溝がみられ、上顎骨歯の脱落歯と判断される. 上顎骨歯は、同上科 の種類を特定できる特徴は見られないが、大腿骨に続く新たな発見 であり、本層からさらなる追加資料の発見が期待される.

¹Preliminary study of orinithopod dinosaurs from Nagasaki City, Nagasaki Prefecture.

²Masateru Shibata, Kazunori Miyata (Inst. of Dinosaur Research, Fukui Prf. Univ.), ³Daisuke Nakanani (Nagasaki-shi Board of Education)

P27

脳・内耳形態に基づく角竜類 Triceratops の生態の解明¹, 坂上莉奈(福井県大院・生物資源)・ 河部壮一郎(福井県大・恐竜研)²

角竜類 Triceratops は古くから知られている恐竜であることから、脳や内耳に関する記載はこれまでにいくらかされている。しかし、これらの定量的な解析や評価はされておらず、脳や内耳に基づく詳細な生態学的議論に乏しい。そこで、本研究では Triceratops のより詳しい生態を明らかにするため、これらの器官を復元し、その 3D モデルを用いた定量的解析を行った。

2個体の Triceratops (FPDM-V-9677、9775) の脳函を CT スキャナで撮影し、脳・脳神経・脳頸動脈・後中大脳静脈・内耳エンドキャストの 3D モデルを作成し、脳エンドキャストに関しては体積を求めた。内耳エンドキャストに基づき、蝸牛管の長さから可聴域を算出した。また前半器管の幅に対する高さと、後半器管が外側半規管よりも腹側に伸びている割合、すなわち相対的な前半器管の高さと、後半器管が腹側に発達している度合いを求め、三半規管の発達程度を調べた。さらに、外側半規管を水平にすることで、生息時の頭部姿勢の指標となる alert head posture を特定した。加えて、体重に

対する嗅球最大径/大脳最大径から嗅覚の発達度合いを推定した。 FPDM-V-9677 は嗅球から延髄まで全体を観察することができ、体

FPDM-V-9677 は嗅球から延髄まで全体を観察することができ、体積は 435 cm³であった。9775 は下垂体より前方が保存されていなかったが、化石の保存状態が良くより詳細な解剖学的特徴を観察することができた。爬虫類、鳥類、及び非鳥類型恐竜類の中で比較すると Triceratops の可聴周波数は低く、低音を聴くのに適していたことが明らかになった。また Psittacosaurus のような基盤的な小型角竜類と比較すると、Triceratops の三半規管はあまり発達していないことが分かった。このことから、Triceratops のような派生的な角竜類は頭部を機敏に動かすことは得意ではなかったと考えられる。また頭部姿勢は、角が前を向き、フリルを効果的に見せ、吻部は地面に沿うような角度であったことが判明した。これは、ディスプレイや草を啄むのに適した姿勢であると言える。嗅球は他の恐竜と比較すると極めて小さいことが分かった。つまり、Triceratops は嗅覚があまり発達していなかったということが示唆された。

 $^{\rm l}{\rm The\ endocranial\ anatomy\ of\ }{\it Triceratops}{\rm\ and\ its\ implications\ for\ sensory\ and\ cognitive\ function}$

²Rina Sakagami, Soichiro Kawabe (Fukui Pref. Univ.)

鳥脚類の足先が内旋する原因¹ 田部智大²・石垣忍³ (岡山理科大学)

一般に鳥脚類の左右の足先は、内側へ2°~23°程度回旋し、いわゆる「うちまた」歩きをしていたことが足跡化石から裏付けられている。足跡学用語ではこのような足印の内側方向への回旋を「内旋」と呼んでいるが、内旋が生じる原因については解明されていない。演者らは以下の三方法で原因解明を試みた。

まず鳥脚類行跡 14 本(足印数 48 個)を調査した結果,一つの足印を除き,すべての足印で内旋が観察された.内旋角の平均値は 10° である.次に第三指の後の足印中心点を基準にした歩角 α と第三指の先端を基準にした歩角 β の値を比較したところ, α は $150\sim160^\circ$ であるのに対して β は $159\sim173^\circ$ であった. β の値は典型的な獣脚類行跡の歩角の値とほぼ同じである.またこの傾向は二足歩行・四足歩行の歩き方による差は見られなかった.

次に鳥脚類の縮小骨格模型による腰部関節状態の復元検討を 行った. その結果, 大腿骨の遠位端をやや前に出した状態で内 転をさせた場合, 最大内転角は約16°であった. また,現生鳥類で足先が内旋する種と内旋しない種との姿勢 や歩様を比較した結果,内旋する鳥類は腹部が大きく低重心で 脚が短い傾向が見られた.

鳥脚類は植物を体内の消化器官に保持するために腹部が大きくなり、結果として重心が前よりになると推定される。これに対応して体の支持点を前方に移すには大腿骨の遠位端を前に出す必要がある。しかし大きい腹部がそれを阻害するため、大腿骨端は外側に向かって外転せざるを得ない。歩行の安定のためにはその下位の脛骨腓骨部分・足部で可能な限り歩行の中央軸に着地できるようにする必要がある。

大腿骨-脛骨腓骨関節以下の骨を可能な限り内転させることに加えて、足部の足先が内旋することは、少なくとも足先の離脱時には重心にできるだけ近い位置で体を支持でき、体へのストレスの軽減と体勢の安定に貢献できたと演者らは考える.

 $^1\mbox{Why ornithopod foot rotates inward}$?

 $^2\mathrm{Tomohiro}$ Tanabe • $^3\mathrm{Shinobu}$ Ishigaki. (Okayama University of Science)

P29

モンゴル国ゴビ砂漠東部に分布する上部白亜系 Bayanshi ree 層の 堆積環境と砕屑性ジルコン年代測定 ¹

寺田智也(岡山理大 生地)²・Khishigjav Tsogtbaatar(モンゴル科学アカデミー)³・坂田周平(学習院大 化学)⁴・青木一勝(岡山理大 基礎理)⁵・実吉玄貴(岡山理大 生地)⁶

モンゴル国ゴビ砂漠東部に分布する上部白亜系 Bayanshiree 層からは多数の脊椎動物化石が産出する.これらの生息環境を理解する上で、その地質背景の理解は重要である.本研究は、比較的地層の連続性がよい Khongil Tsav を対象に、堆積環境と砕屑性ジルコンの U-Pb 測定による後背地推定から古環境を復元した.

Khongil Tsav に分布する地層は、岩相から下位より Unit1 と Unit2 に区分される。それぞれトラフ型斜交層理やリップル葉理を ともなう砂岩層が認められ、上位には砂泥互層や塊状泥岩層が累重する。岩相とその累重様式から、上方細粒化を示す蛇行河川堆積物と解釈した。極端に河川規模が大きくなる層準も認められる。

砕屑性ジルコンの U-Pb 測定から,170~380Ma をピークとする4つの年代幅を区分した.他の Bayanshiree 層の化石産出地も同様の結果を示した.さらに,750~2000Ma の年代幅を示す砕屑性ジルコンが確認されたことは,白亜紀アジア大陸の古地理図を考慮すると,シベリアクラトンがその供給源として考えられる.後期白亜紀以降,調査地とシベリアクラトンの位置関係は変わらないとされることから,堆積時,アジア大陸を縦断する約6,000,000km²に及ぶ大規模な河川系の存在が示唆される.

¹Sedimentary environments and detrital zircon geochronology of the Upper Cretaceous Bayanshiree Formation in the Eastern Gobi Desert, Mongolia

²Tomoya Terada (Okayama Univ. Sci.), ³ Khishigjav Tsogtbaatar (IPG, Mongol. Acade. Sci.) ⁴Syuhei Sakata (Gakushuin Univ.), ⁵Kazumasa Aoki (Okayama Univ. Sci.), ⁶Mototaka Saneyoshi (Okayama Univ. Sci.)

P30

八代山地下部白亜系川口層から産出した恐竜化石¹ 池上直樹 (御船町恐竜博物館)²・村上浩二(熊本県合志市)³

熊本県八代山地~芦北地方には下部白亜系が広く分布している. 八代山地では下位から川口層,八竜山層,日奈久層の順に重なり, 主に汽水~海生軟体動物化石が報告されている.

このたび筆者の一人村上は、八代山地の白亜紀前期の地層を調査中に、道路脇の斜面の転石から脊椎動物の骨化石を発見した。周辺を再調査したが、その他の化石の発見には至らなかった。産出層準は明確ではないが、産地周辺には川口層が分布しており、岩相及び地層の露出状況から川口層に由来する化石と考えられる。

化石は長さ約8 cm, 幅約4 cm あり, 両端が破損し, 断片的である. 緩やかに湾曲し, 断面は平らな楕円型を呈し,全体として板状である. 同定は困難であるが,湾曲した部分は恐竜類の肋骨の腹側面の形態と類似する.

川口層は、主に汽水〜海生二枚貝化石を産出し、汽水〜浅海域で 堆積した地層を主体とするが、一部に保存の良い植物化石や淡水生 二枚貝化石を産する層準を挟む、上位の八竜山層は黒色泥岩層主体 の岩相を呈し、バレミアン期のアンモナイト化石を産出する。川口 層の年代は八竜山層との層序関係などからオーテリビアン期と推定される.

九州では、内帯の関門層群及び中軸帯の白亜系(御船層群や御所浦層群など)から、恐竜を含む陸棲脊椎動物化石の産出が知られている。一方、西南日本外帯の下部白亜系からは、紀伊半島や四国においてその産出が知られているが、九州ではまだ知られていなかった。今回発見された化石は断片的であり、詳細な同定は極めて困難であるものの、九州の西南日本外帯に分布する下部白亜系に新たな恐竜化石産地を追加するものであり、今後の陸棲脊椎動物化石探索の手がかりとして注目される。

¹Dinosaur fossil from the Lower Cretaceous Kawaguchi Formation in the Yatsushiro Mountains, Kumamoto, Japan

²Naoki Ikegami (Mifune Dinosaur Museum), ³Koji Murakami (Koshi Citv, Kumamoto Prefecture)

青森県蕪島で繁殖するウミネコにおける頭骨成長の解析¹ 花井智也 (東大・理)²・岩見恭子 (山階鳥類研)³ 富田直樹 (山階鳥類研)⁴・對比地孝亘 (東大・理)⁵

現生鳥類の頭骨形態は主竜類の祖先的状態から著しく変化している。これまで現生鳥類の頭骨形態の多様性や進化様式の解析は盛んに行われてきたものの、それらの多くは成体の形態や胚の発生様式に着目しており、後期個体発生についての知見は乏しい。孵化後の成長による形態変化の詳細が明らかになれば、化石種のデータとの比較により、進化様式やメカニズムの解明につながると期待される。

孵化後の頭骨成長様式のアウトラインをつかむため、本研究では青森県蕪島のウミネコ(Larus crassirostris)の個体群から採集した遺体36羽の頭部をX線CT装置で撮影し、頭骨と脳函エンドキャストを3D解析ソフトで立体構築した。数日齢の個体では脳函エンドキャストは球形に近かったが、成長とともに形状が変化し、大脳が相対的に大きくなる傾向が見られた。これは先行研究により明らかにされた脳函エンドキャストの種間アロメトリーの傾向と類似する。次に、頭骨を構成する部位の間で相対成長解析をおこなった結果、採餌や感覚に関係する部位に比べて脳函容積の成長が特に遅いこと

がわかった。これは主竜類、ひいては有羊膜類において普遍的な傾向だと考えられる。進化による脳の大型化は現生鳥類の特徴であり、 胚発生時に著しく脳重量が増大することが知られている。本研究の 結果は、孵化した時点で脳サイズが比較的成体のものに近いことを 反映していると考えられる。

さらに今回、幼体の大まかな日齢を全頭長から推定し、絶対時間の情報を追加したところ、日齢とともに成長が遅くなる様子を反映した結果が得られた。恐竜類から鳥類が派生する際に、幼生形態形成(paedomorphosis)が起きたという仮説が提唱されているが、従来の相対成長のデータのみでは厳密な異時性の議論はできなかった。骨組織の観察により、一部の化石種でも相対成長のデータに時間軸を追加できる可能性があるため、将来的に本研究のデータが異時性の議論に貢献することが期待される。

¹Analysis of cranial ontogeny in the black-tailed gull (*Larus crassirostris*) breeding on Kabu Island, Aomori, Japan ²Tomoya Hanai (Univ. of Tokyo), ³Yasuko Iwami (Yamashina Inst. of Ornithology), ⁴Naoki Tomita (Yamashina Inst. of Ornithology), ⁵Takanobu Tsuihiji (Univ. of Tokyo)

P32

新たな古脊椎動物の食性復元法: アパタイトの Mg・Sr 安定同位体比を用いた新手法 ¹ 永井悠太郎・大野剛・坂田周平(学習院大学・理)²・ 鵜野光(早稲田大学・理工)³・平山簾(早稲田大学・国際教養)⁴

人類学や考古学では、以前から食性と強く結びついた骨コラーゲンの窒素同位体比を使った研究が広く行われている。古脊椎動物学で扱うような「古い」試料では、初生的な有機物を得ることが難しいため、骨や歯の主な無機質であるバイオアパタイトの炭素同位体比に基づいて、古食性や古生態が議論されてきた。しかし、炭素同位体比は、その個体が属する生態系の一次生産者の炭素同位体比の違いに最も強く影響されるため、生態復元の議論には限界があった。本研究では、現生動物の骨バイオアパタイトに含まれるマグネシウム(Mg)とストロンチウム(Sr)の安定同位体比と栄養段階の関係を検討し、化石試料でも続成作用の影響を受けずにMgとSrが保存され、応用できる可能性があるのか検証した。

扱った現生種は,同一の生態系に属すると考えられる魚類で,骨バイオアパタイトの Mg の安定同位体比(80 Mg/ 24 Mg と 25 Mg/ 24 Mg)と Sr の安定同位体比(85 Sr/ 85 Sr)を分析し,窒素同位体比(15 N/ 14 N)の結

果と比較した。また、化石試料は、岩手県の上部白亜系種市層の同一産地から得られた板鰓類の歯、および、現生板鰓類のエナメル質を用いた。Mg と Sr の同位体比は、試料を溶解後、カラム操作によって主成分の Ca から Mg と Sr を分離し、多重検出器型誘導結合プラズマ質量分析法(MC-ICP-MS、Nu plasma)を用いて分析した。続成作用については、XRD 等を用いて結晶学的に検討した。

その結果、魚類の窒素同位体比と Mg と Sr の同位体比に関連があることが明らかとなった。今回扱った魚類種数はわずかであるが、骨バイオアパタイトの Mg と Sr が、栄養段階を示す可能性が示唆された。また、白亜紀後期の板鰓類の遊離歯は、現生試料と比較して明らかな続成作用の影響はなく、Mg と Sr の同位体比を分析できる可能性が示された。以上のことから古脊椎動物試料の Mg と Sr を分析することで、これまでの炭素同位体比の情報に加えて古食性や古生態の議論が可能になることが期待できる成果が得られた。

¹A new method for paleodietary restoration of vertebrates using stable Mg and Sr isotopes.

²Yutaro Nagai, Takeshi Ohno, Shuhei Sakata (Gakushuin Univ.), ³Hikaru Uno, ⁴Ren Hirayama (Waseda Univ.)

P33

三次元マイクロウェア形状解析による更新世化石シカの食性推定¹ 久保麦野(東大・新領域)²・山田英佑(山梨県博)³・藤田祐樹(科博)⁴

歯のエナメル質表面には、摂餌の際に形成される微細な傷(マイクロウェア)が観察される。マイクロウェアは、餌の物理的な特性を反映するため、絶滅動物の食性復元に用いられてきた。特に草食有蹄類の場合、イネ科植物を中心に採食するグレーザー、双子葉植物の葉や果実を中心に採食するブラウザー、両者の中間型でマイクロウェアの特徴が異なることが、電子顕微鏡を利用したマイクロウェア分析により明らかにされてきた。近年、共焦点顕微鏡を用いた、歯牙表面の三次元形状の定量的な解析が進んでいる。今回、沖縄本島の更新統の洞窟堆積物から産出したリュウキュウジカ化石に対し、三次元マイクロウェア形状解析による食性推定を試みた。

まず、食性が既知の現生ニホンジカ 12 集団 248 標本を用い、歯科用印象材で下顎大臼歯の咬合面の印象を作成した。この印象を共焦点レーザー顕微鏡(VK-9700、キーエンス製)で測定し、 $100\,\mu\,\mathrm{m}\times140\,\mu\,\mathrm{m}$ の視野領域の三次元データ(解像度はXY 方向 $0.137\,\mu\,\mathrm{m}$ 、Z 方向 $0.001\,\mu\,\mathrm{m}$)を取得した。この三次元データから、表面粗さの国際規格である ISO 25178 パラメータを算出し、比較を行った。そ

の結果、ニホンジカの各集団のイネ科採食割合と複数のパラメータ に有意な相関が見られ、イネ科採食割合が高いほど、起伏が大きく なり表面の粗さが増すことが示された.これは、グレーザーはブラ ウザーよりも表面の粗さが大きいという、先行する三次元マイクロ ウェア形状解析の研究結果とも整合的であった.

次に、リュウキュウジカ化石(33標本)についても、同様の方法で ISO パラメータを算出し、ニホンジカで得られたイネ科採食割合ーパラメータの関係式に当てはめることで、リュウキュウジカのイネ科採食割合を推定した。その結果、リュウキュウジカは食餌に一部イネ科を含む中間型の食性である可能性が示唆された。この結果は、先行するリュウキュウジカの安定同位体分析の結果と矛盾せず、彼らは林縁から草地にかけてのやや開放的な環境でイネ科を含む植物を採食していた可能性がある。

¹Dietary reconstruction of Pleistocene deer *Cervus astylodon* using dental microwear texture analysis

²Mugino O. Kubo (Univ. Tokyo), ³Eisuke Yamada (Yamanashi Pref. Mus.), ⁴Masaki Fujita (Nat. Mus. Nat. Sci.)

哺乳類の前肢を用いた掘削能力及び掘削方法を反映する形態指標 ¹ 仲井大智 (名大・環) ²・藤原慎一 (名大博) ³

掘削は、巣穴形成や地中の食料探索に伴う重要な行動生態の一つである. 四肢動物では、様々な分類群が独立に掘削能力を獲得してきた. その進化過程を解明するには、絶滅種の掘削能力・方法を正しく復元する必要があるが、定量的な根拠に基づいて復元する方法は確立されていない. これは現生掘削動物でも、掘削能力や方法の違いを反映する骨格形態の定量的な指標は見出されていないことが要因だと考えられる. 本研究では、現生哺乳類の前肢を用いた掘削に着目し、掘削能力の有無、及び掘削方法の違いを反映する形態指標を、機能形態学的観点から調べた.

前肢を用いた掘削方法は、モグラ型(肩関節の内旋と肘関節の内転)と、アルマジロ型(肩関節の後引と肘関節の伸展・屈曲・内転)に大別でき、それぞれ掘削に用いる筋が異なる。テコの原理より、肩および肘関節の回転軸から、筋付着位置(Li)と手首(Lo)までの距離の比(Li/Lo値)が、関節を動かす筋の運動効率の指標となり、力強い動きを要する掘削動物では高いLi/Lo値を示すと予想される。また掘削動物は、掘削時に上腕・前腕の骨格に生じる歪みと応力を

抑えるため、骨格の横断面積が大きいと予想される.

多様な現生哺乳類の前肢骨格で、Li/Lo 値や骨格の断面積を比較したところ、掘削動物は非掘削動物より、掘削に用いる筋の Li/Lo 値が大きかった。特に、モグラ型の掘削方法をとる動物は、肩関節の後引・内旋、及び肘関節の伸展・屈曲・内転に働く筋の Li/Lo 値がいずれも大きかった。一方、アルマジロ型の掘削方法をとる動物は、肘関節の伸展筋の Li/Lo 値が大きかった。また、掘削動物では非掘削動物よりも骨格の断面積が大きい傾向がみられた。

本指標は、分類群や標本数を増やすと共に、前肢骨格の断面係数 や応力解析を行うことで、より理に適った指標として、絶滅動物の 古生態復元に応用できると期待される. ただし、鯨類を除く遊泳動 物や、アリ塚を壊す動物においても、これらの筋の Li/Lo 値、及び 骨格断面積が大きいため、これらと掘削動物と区別するには、別の 指標の導入も求められる.

Morphological indices for the burrowing ability/strategy using forelimbs in mammals

²Daichi Nakai (Nagoya Univ.), ³Shin-ichi Fujiwara (Nagoya Univ. Mus.)

P35

タイ北部 Chi ang Muan 炭鉱から産出した 中新世サイ科およびカリコテリウム科 (奇蹄目) 化石¹ 半田直人 (大阪大・博)²・仲谷英夫 (鹿児島大・理)³・ 國松 豊 (龍谷大・経営)⁴・三枝春生 (兵庫県立大・ 兵庫県立人と自然の博物館)⁵

タイ北部には多数の中新世化石産地が点在している。なかでも Chiang Muan 炭鉱では大型類人猿化石が産出しており、類人猿研究 の観点からも重要な産地である。Chiang Muan 炭鉱からは、日本・ タイ共同調査隊によって多数の陸生哺乳類化石が発見されている。 本研究では、新たに調査したサイ科化石およびカリコテリウム科化 石を報告する。サイ科の標本は合計4個の上下顎頬歯、カリコテリ ウム科の標本は中足骨1個および合計5個の指骨と趾骨からなる。

比較の結果,サイ科標本をテレオセラス族の Brachypotherium perimense と属種不明のサイ科に,カリコテリウム科標本を属種不明のカリコテリウム亜科にそれぞれ同定した.

Chiang Muan 炭鉱からは従来 Chilotherium intermedium が産出しており、B. perimense は同地域で2種めのサイ科となる. C. intermedium はパキスタンの中部~上部中新統から産出する. B.

perimense は主としてインド・パキスタンの下部〜上部中新統から 産出する。また B. perimense はタイ北東部 Khorat 地域の後期中新 世哺乳類相や,ミャンマー中央部の中部〜上部中新統からも知られ ている。よってこれら2種のサイ科の産出年代は Chiang Muan 炭鉱 の年代(中期中新世末期〜後期中新世初期)と矛盾しない。さらに 化石記録の分布を考慮すると,この時期のタイ北部のサイ科は,同 時代の南アジアや東南アジアの要素と共通したことが示唆される。

Chiang Muan 炭鉱からのカリコテリウム科の産出は今回が初である。タイ国内では北部地域の Huai Siew の中部中新統からカリコテリウム亜科の Chalicothertium cf. brevirostris が産出する。またミャンマーやインド・パキスタンの中部中新統から同亜科の C. salinum や Anisodon sp. が産出しているため、中期中新世にはカリコテリウム亜科が南アジア〜東南アジアに広く分布したといえる。

¹Miocene Rhinocerotidae and Chalicotheriidae (Perissodactyla) from Chiang Muan, Northern Thialand, ²Naoto Handa (Museum of Osaka Univ.), ³Hideo Nakaya (Kagoshima Univ.), ⁴Yutaka Kunimatsu (Ryukoku Univ.), ⁵Haruo Saegusa (Univ. Hyogo/Mus. Nat. Hum. Act. Hyogo)

P36

北米における第四紀後期のタイリクオオカミ体肢骨の形態的変異 ¹ 富谷進(京大・霊長研)²・Julie Meachen(デモイン大)³

タイリクオオカミ (Canis lupus) は北半球に広く分布し、大型捕 食者として重要な生態的地位を占める.また、北米とユーラシア大陸 においては更新世から現在まで生き延びる数少ない大型肉食哺乳類 の一種でもある. その進化の歴史は最近の遺伝学的研究によって主 に系統地理の面で明らかになってきた.これと並行して種内での形 態変異の時空間的パターンの分析も行われてきたが、頭骨以外の骨 格部位の研究は遅れている. 本研究ではタイリクオオカミの化石を 多く産出している北米大陸に的を絞って、後期更新世(約7万年前) から現代にいたる体肢骨の変異をアラスカ州から米国南西部まで地 理的に時間を追って調査した.6 つの時空間的個体グループを構成 する 272 点の標本を計測し、線形判別分析と情報理論的モデル選択 に基づいた共分散分析を行った結果、大きく分けて短脚型と長脚型 の 2 種類の形態が認められた.このうち短脚型は後期更新世におい てベーリング地峡東部から現在の米国西部にまたがる広い地域で主 流であり、更新世末期から完新世初期の大型陸上哺乳類の大量絶滅 を経た後も米国西部では存続した. しかしこの形態を示すオオカミ

は19世紀以降害獣駆除などの人為的な要因で各地から急速に姿を消し、現在では絶滅が危惧されている亜種に残されている。一方今日北米北部で見られる長脚型は化石も含めた19世紀以前の標本では非常に数が少なく、おそらく短脚型の衰退と同時に20世紀に入ってから比較的主流になったと思われる。長脚型と短脚型で同等の太さの体肢骨を比べた場合前者は7~13パーセント長く、また遠位な骨が相対的に長い傾向があることから、機能的な影響を伴った差異だと考えられる。短脚型の衰退はバイソンなどオオカミの獲物となる大型草食動物の乱獲とも時期が重なっており、獲物の減少または変質が長脚型の台頭に繋がった可能性を今後検討する必要がある。こうした進化史の観点から、絶滅危惧亜種の保護が短脚型を含めた種内の生態型的多様性とそこに潜在する種の適応能力の保全のためにも重要な課題であることが明らかとなった。

¹Morphological variations in the limb bones of late-Quaternary gray wolves in North America

²Susumu Tomiya (Kyoto Univ. Primate Research Institute), ³Julie Meachen (Des Moines Univ.)

漸新統佐世保層群からリス科化石の産出¹ 加藤敬史(倉敷芸科大・生命)²

長崎県松浦市に分布する前期漸新世佐世保層群中部の泥岩には齧 歯類を主体とする小型哺乳類の遺骸が集積していることがこれまで の調査で明らかになっている. 発表者は2017年3月よりこの地域で の化石の抽出作業を続けているが、2018年にキヌゲネズミ科 (Cricetidae)の Eucricetodon 属, およびトビネズミ科 (Dipodidae) についての報告を本学会において行った. この化石群集中の齧歯類 は、ほぼこの2つのタクサで占められるが、最近リス科 (Sciuridae) の上顎下顎臼歯各1点が得られた. 産出した臼歯は、一般的なリス 類の頬歯パターンで、歯冠は現生のニホンリスに近いサイズである. 上顎臼歯はやや咬耗が進んでいるが、分岐しないシンプルな protoloph と metaloph を持ち, paraconule と metaconule を欠いて いる. 下顎臼歯は talonid のエナメル表面に細かな皺がある, 主要 な咬頭が明瞭である, mesoconid を持つ, mesostylid が明瞭で metaconid と entoconid がやや分離している, anterolophid の頬側 端が厚いことなど、ユーラシアの漸新世-中期中新世から産出する Palaeosciurus 属の特徴に類似している. しかしながら上顎臼歯の 咬耗がやや進んでおり細かな特徴が不明であることと、得られた標本が2点のみであるため本報告ではリス科までの同定にとどめておく、アジアの古第三紀のリス科の化石の産出例は少なく、中国甘粛省の下部漸新統と上部漸新統 (Bohlin, 1946; Wang & Qiu, 2004; Li et al., 2013), モンゴルの Valley of Lake 地域の上部漸新統 (Minjin, 2004; Wang & Dashzeveg, 2005; Maridet et al., 2014)からの報告があるのみで、これらの地域から多産するトビネズミ科やキヌゲネズミ科と比較して、アジアの漸新世の齧歯類相に占めるリス科の割合は小さかったと考えられる。なお、佐世保層群における齧歯類化石の構成比は、破損していない頬歯の産出数で比較すると、キヌゲネズミ類 77.8%、トビネズミ類 21.3%、リス類 0.9% (N=221)となり、前回の報告と同様にキヌゲネズミ類が卓越し、トビネズミ類がそれに続き、わずかにリス類を含む群集であることが明らかになった。

¹Late Oligocene Sciuridae (Rodentia, Mammalia) from the Sasebo Group, Nagasaki, Japan

P38

タマリン属 (霊長目オマキザル科) の上顎大臼歯における hypocone 状咬頭とそこに形成される wear の比較検討 「 堀 智彦(東京ガス技術研)²

多くの哺乳類は、上顎大臼歯の遠心舌側に hypocone という咬頭をもつ。新世界ザル(南米に生息する広鼻下目の霊長類)において、hypocone の発達程度は分類や系統的位置づけを議論するうえでも重要とされている。また、咬合により上下の歯の咬頭や稜線付近にwear facet とmicrowear が形成されるが、hypocone には遠心舌側面、近心面、頬側面で wear が形成される。新世界ザルの、とりわけマーモセットやタマリンを含む Callitrichinae の上顎大臼歯遠心舌側は通常 hypocone ではなく舌側歯帯となっているが、タマリンの一部に hypocone 状の咬頭が見られるという報告がある (Natori、1988). しかし、属内における hypocone 状咬頭の出現頻度や発達程度、形成される wear 等の情報はこれまでになく、いまだ検討されていない。また、咀嚼や顎運動様式に及ぼす影響も明らかではない。本研究では、現生のタマリン 6種(Saguinus labiatus、S. fuscicollis、S. oedipus、S. nigricollis、S. leucopus、S. midas)と近縁のゲルディーモンキーやライオンタマリン、さらにリスザル

の標本を使用し、走査電子顕微鏡(SEM) とデジタルマイクロスコープで観察した(×20-500). そして、hypocone 状咬頭の頻度と発達程度、wear facet ならびにmicrowear の特徴を比較検討した. リスザルの大臼歯は、進化傾向として Callitrichinae の次の発達段階に位置し、小さな hypocone をもつ. また、リスザルの hypocone 上に形成される wear facet と microwear は明確であり、特に microwear の特徴は新世界ザルを観察する際に基準となり得る(Hagura、1994). 観察した結果、S. labiatus と S. fuscicollis に際だった hypocone 状咬頭をもつ個体が存在し、それぞれに wear facet と microwear が形成されているのを確認した. 咬頭の発達程度、wear facet の形成位置、microwear の特徴から、hypocone 状咬頭をもつ 個体は通常の舌側歯帯をもつ個体もしくは種類にくらべ、咀嚼機能あるいは顎運動様式が異なることが示唆された. 今後、microwear の解析を含め、顎運動様式、歯の進化傾向、系統との関係性等、現生種・化石種合わせて Callitrichinae 全体で検討する必要がある.

¹Individual variation in the upper molars of *Saguinus*: Comparative study of dental wear on the hypocone-like cusp ²Tomohiko Hori (Tokyo Gas Technology Research Institute)

P39

ニホンザルの距骨・踵骨のサイズ変異:化石研究への示唆¹ 鍔本武久(愛媛大・院・理工)²

【<u>背景</u>】哺乳類の骨格の中で、距骨・踵骨は比較的よく分類学的・機能形態学的研究がされている。しかし、現生動物の距骨・踵骨サイズの種内変異を詳しく調べた研究はまだ少ないので、化石動物の距骨・踵骨の変異を考えるときの基準に乏しい。

【<u>目的</u>】陸上哺乳類の距骨・踵骨サイズの種内変異を明らかにするために、例として、多数の骨標本があって利用しやすいニホンザルの成獣個体を対象に、距骨・踵骨サイズの種内変異と、それらと体重との関係を調べた.

【<u>資料と方法</u>】現生ニホンザルの成獣の骨標本 233 個体(オス 112 個体、メス 121 個体). デジタルノギスを用いて、基本的に左側の骨を、それぞれ 12 箇所ずつ計測. 個々の個体の体重は標本データベースより取得. Excel および JMP により統計解析.

【結果と考察】サイズ分布と性差: Welch のt 検定の結果, 距骨・踵骨の全ての計測値において雌雄差が認められたが, 雌雄をまとめたサイズ分布は bimodal にはならなかった. この結果によると, 同一化石産地において, 同じ形態の成獣の距骨または踵骨化石が多数産

出し、そのサイズ分布が明らかな bimodal になった場合は、雌雄差ではなく種間差である可能性が高い、変動係数: (1) 距骨では、全個体のときは変動係数 $CV=6.5\sim9.1$ 、雌雄を区別すると $CV=4.4\sim7.8$; (2) 踵骨では、全個体のとき $CV=6.9\sim10.8$ 、雌雄を区別すると $CV=4.4\sim7.8$; (2) 踵骨では、全個体のとき $CV=6.9\sim10.8$ 、雌雄を区別すると $CV=4.8\sim9.1$. この結果によると、踵骨の方が距骨よりもサイズ変異がやや大きい傾向がある。 主成分分析と性差: (1) 距骨では CV=0.90 では CV=0.90 で

¹Size variation of the astragalus and calcaneum in Japanese monkey (*Macaca fuscata*): implication for study of fossils

²Takehisa Tsubamoto (Ehime Univ.)

² Takafumi Kato, (Kurashiki University of Science and the Arts)

北海道遠別町の声問層から産出したネズミイルカ類の新標本¹ 村上瑞季(秀明大学)²・嶋田智恵子(秋田大学)³・ 疋田吉識(中川町エコミュージアムセンター)⁴

北海道北部の上部中新統〜鮮新統からは多くの小型ハクジラ類化石が産出するが、ネズミイルカ類は 5 属 6 種類が記載されており (e.g., Ichishima and Kimura, 2000; Murakami et al., 2012; Tanaka and Ichishima, 2016)、分類群数及び産出個体数いずれにおいても多数を占めている。北海道遠別町の清川左股沢には稚内層と声問層が分布しており、ネズミイルカ科の新属として記載されたArchaeophocaena をはじめ多くの海生哺乳類化石が見つかっている。本研究では、Archaeophocaenaの模式地の約200m上流から見つかった比較的保存状態の良いネズミイルカ類について報告する。

標本は部分的な頭骨と軸椎、第3頸椎、茎状舌骨などからなり、中川町エコミュージアムセンターにNMV-70として登録されている。NMV-70は転石からの産出であるが、石灰質コンクリーションから共産した珪藻化石によると、その年代は6.4-5.5 Ma (Neodenticula kamtschatica-Nitzschia rolandii Subzone;; NPD 7Ba)である。NMV-70の頭骨は骨鼻孔より前方が失われているが、骨鼻孔の後方や

頭頂部付近は保存が良く、化石化前に頭骨から外れて失われることが多い左右の鼻骨も完全に保存されている.

NMV-70 の前上顎骨の左右両端は鼻骨には接しない。この点は時代が新しい羽幌町産の Haborophocoena や沼田町産の Numataphocoena を含む他の多くのネズミイルカ類と同様であり、産地と年代がほぼ同じである Archaeophocaena や Miophocaena と異なる。骨鼻孔周辺の前上顎骨は平たく、前上顎骨隆起はほとんど発達しない。この点では Miophocaena や Numataphocoena に似ている。ただし、頬骨突起は Numataphocoena と比べるとはるかに短い。また、前上顎骨の最大幅は 39mm と化石種のネズミイルカ類としては幅が狭い。このように、NMV-70 は北海道産のネズミイルカ類の持つ形質をモザイク的に共有しており、完全に一致する既存の分類群はない。骨の癒合度合いから NMV-70 はやや若い個体であると考えられ、今後は NMV-70 が新分類群と既知の属いずれに属するのか検討を進めていく必要がある。

¹A new specimen of a small porpoise from the Koetoi Formation of Hokkaido.

²Mizuki Murakami (Shumei Univ.) · ²Chieko Shimada (Akita Univ.) · ³Yoshinori Hikida (Nakagawa Museum of Natural History)

P41

中新統産ヒゲクジラ類 *Isanacetus* 属の復元と 瑞浪市化石博物館の展示への活用¹

安藤佑介 (瑞浪化石博) ²・木村敏之 (群馬県博) ³・小田 隆 (大阪 芸大) ⁴・府高航平 (成安造形大) ⁵・瀬尾和宏 (タップスビトウ) ⁶

2016 年 10 月から翌年の 3 月にかけて、岐阜県瑞浪市土岐町の下部中新統瑞浪層群明世層からヒゲクジラ類の Isanacetus 属をはじめとする多くの化石が産出した(木村ほか、2018 など). これらを常設展示するための予算措置ができたため、本年に Isanacetus 属の全身骨格復元画および古生態復元画を制作し、これらを活用して常設展示室の改装を行った. 本発表では、各復元画制作時の過程、展示への活用、改装の内容および来館者へのアンケートによる効果について紹介する.

全身骨格復元画は、府高によって頭部の背面および左側面、全身の左側面図が制作された.産出していない部分については、Kimura & Ozawa (2002)や現生種コククジラを基に復元を行った.

古生態復元画は、小田によって制作された.制作途中で依頼内容を増やしたため、制作者への負担が増えるという反省点もあったが、標本および文献が十分にありこれを表現しやすい形で提供したこと、

綿密な打ち合わせを行ったことにより修正は少なかった.

展示改装は、既存の展示コーナーを再利用し、下顎をはじめとする化石と解説パネル、復元画(縦 1m、横 3m)の展示に加え、調査や復元画制作の動画を放映した。アンケートの結果、復元画は来館者の理解に寄与していることが明示された。また、成果物だけでなくその過程を示す動画の評価も高く、印象に残った展示の上位に挙げられた。したがって、今後新しい展示を作る場合は標本や復元画の展示だけでなく、映像などデジタルコンテンツも活用した複合的な展示が来館者の学習効果や印象を高めると思われる。

¹Reconstruction of genus *Isanacetus* (Mysticete) from the Miocene deposits, and their application for exhibition in Mizunami Fossil Museum.

²Y. Ando (MFM), ³T. Kimura (Gunma Muse. Nat. His.), ⁴T. Oda (Osaka Univ. of Arts.), ⁵K. Futaka (Seian Univ. of Arts and Design), ⁶K. Seo (Taps Bito)

P42

羽幌産ハクジラ化石の復元 3D CG 制作 一遠隔連携の一例と復元における 3D CG の有効性―' 新村龍也 (足寄博)²・一島啓人 (福井恐竜博)³

古脊椎動物の生体復元は、産出した骨格化石を観察し、その骨格と矛盾しないように制作されるべきであり、骨格化石が遠隔地にある場合は、観察に高いコストがかる。しかし、近年のフォトグラメトリーの登場はこの状況を変えつつある。フォトグラメトリーとは多数の写真から立体データを制作する方法である。本報告では、遠隔地の骨格化石の写真から、フォトグラメトリー技術で骨格の3Dモデルを制作し、3DCGソフト上で骨格の3Dモデルをベースに生体復元をした、その一例を紹介する。

本復元に用いた化石は、頭蓋の背側や右下顎骨等が保存された、 北海道羽幌町から発見されたイッカク科である。復元を行った当時、 この標本は福井県立恐竜博物館にあり、そこで共同発表者の一島に よって、フォトグラメトリー用に頭蓋の背側面の 37 枚、腹側面の 15 枚、下顎骨外側面の 12 枚の計 64 枚の写真が撮影された。写真は DVD で新村に郵送され、フォトグラメトリーソフト(Photoscan standard)によって骨格の 3D モデルが制作された。その後、3D CG ソフト (ZBrush) 上で骨格をベースに復元を行い,メールでのやり取りを繰り返して生体復元を制作した.

結果, 3D CG ソフト上で, 骨格を埋め込んで制作したため, 骨格に矛盾していないことを様々なアングルから確認することができ, 標本観察に行くコストをかけることなく生体復元が完成した.

復元画の制作には、パソコンやキャンバスなどに描く方法 (2D) と、3D で制作する方法がある. 2D で制作する場合は、立体の骨格を埋め込むことは難しく、さらに様々な角度からプロポーションを検討することはできない. 3D で制作する場合でも正確な骨格を作って制作されることはあまりない. しかしフォトグラメトリーと 3D CG ソフトの併用により、あまりコストをかけることなくより正確な古脊椎動物の復元が可能になる.

Life appearance reconstruction of a toothed whale from Haboro, Hokkaido, Japan, using 3D CG software: An example of remote cooperation and a highly promising reconstruction technique for fossil vertebrates.

²Tatsuya Shinmura (Ashoro Museum of Paleontology), ³Hiroto Ichishima (Fukui Prefectural Dinosaur Museum)

アンモナイトをモチーフにしたキャラクター「あんもふれんず」: その制作と博物館活動への適用、商品開発 | 相場大佑 (三笠市博)²・唐沢與希 (三笠市博)³・ 上口壮太 (三笠市役所)⁴・重松百之香 (三笠市地域おこし協力隊)⁵

古生代デボン紀から中生代白亜紀末にかけて生存した有殼頭足類であるアンモナイト類は、その化石記録が世界各地に知られ、本邦でも、北海道などでは保存状態が極めて良好な化石が豊富に産出される。三笠市立博物館は、北海道三笠市が設置する総合博物館であり、市内で収集されたアンモナイト類化石が展示の核となっている。アンモナイト類の古生態や生体復元に焦点を当てた特別展「アンモナイトの一生」が2016年に同館で行われた。「あんもふれんず」は、この特別展の制作の中で産まれ、アンモナイト類の古生態を解説する漫画イラスト中に登場した。「あんもふれんず」15種の制作では、キャラクターとしての愛玩性を重視する一方で、デザインや設定に古生物学的研究の成果を積極的に取り入れた。特別展終了後には、キャラクターを同館内のキッズスコーナーの壁面デザインに採用したほか、館内外で行われる様々なワークショップなどで活用しており、展示だけでなく、教育普及活動においても大いに活躍している。

キャラクターの活用は博物館活動のみに留まらず、2017 年には市内各所に設置されている観光案内マップ中にもデザインされた.また、2018年5月には三笠ジオパーク推進協議会より「あんもふれんず」缶バッジの販売が開始され、それまで販売されていた別デザインの缶バッジの6倍以上も売りあげる大ヒット商品となっている.今後は新たな市内業者が参入し、さらなるグッズやサービスの開発が検討されている.このように、博物館発のキャラクター「あんもふれんず」を軸とした、博物館、ジオパーク、自治体当局、市内業者といった様々なステークホルダーによる連携が、大きな価値を生み出すことに繋がっている.「あんもふれんず」は、今後も博物館内での活動に留まらず、地域内で広く活躍することが期待される.

'Cartoon characters "ammo-friends" in the motif of ammonoids: designation, adopting for museum activities, and development of local products

²Daisuke Aiba (Mikasa City Museum), ³Tomoki Karasawa (Mikasa City Museum), ⁴Kamiguchi Sota (Mikasa City Office), ⁵Honoka Shigematsu (Mikasa City Community-reactivating Cooperator Squad)

P44

化石採集体験を通した寄贈標本の学術的利用¹ 黒須弘美・廣瀬浩司・鵜飼宏明・長谷義隆・香取祥人(天草市立御 所浦白亜紀資料館)²

熊本県天草市御所浦町は、1997年に天草地域で初めて恐竜化石が発見された場所であり、二枚貝をはじめとする豊富で多様な化石が産出することでよく知られる(Komatsu、1999;菊池ほか、2000). 恐竜化石の発見を機に 1997年に開館した天草市立御所浦白亜紀資料館は、道路予定地を利用した「花岡山化石採集場」をオープンしたことに加え、2007年4月に「トリゴニア砂岩化石採集場」での体験を開始した(廣瀬ほか、2012). 現在は「トリゴニア砂岩化石採集場」のみ利用可能である.

「花岡山化石採集場」の岩石は御所浦層群唐木崎層の陸域〜汽水域の堆積物からなり、汽水生貝類化石を多産する. 「トリゴニア砂岩化石採集場」の岩石は御所浦層群江の口層および雁ノ鼻部層の浅海堆積物からなり、海生貝類化石が多くみられる.

利用者は御所浦白亜紀資料館にて受付を行い、スタッフより必要 事項の説明を受けてから現地まで移動し、体験を行う、受付の際は ハンマーの貸し出しや化石に関する資料等の配布を行っている。体 験の際に学術研究上重要な化石が発見された場合は、資料館に寄贈 という形をとっており、寄贈者には寄贈証明証を発行し、寄贈され た化石は研究や展示に利用される。また、利用者へのサポートとし て、学芸員による化石の同定や、地元ガイドによる案内が挙げられ ス

このような取り組みの結果、爬虫類の皮膚痕化石、恐竜類の椎体、 獣脚類の歯、イノセラムス類等が発見・寄贈され、学術研究に利用 されており、寄贈標本による学術的貢献度の高さが挙げられる. 2018 年は1年間で無脊椎動物化石 86点、脊椎動物化石 19点、植物化石 5点の寄贈があり、資料館の標本として登録・保管・展示されている. ただし、専門的知識を持つスタッフが化石採集場に常駐していないため、貴重な化石の損傷や、それとわからず持ち帰られている可能性が考えられる. 貴重な化石をより多く保護できるよう、人材育成や必要な体制の構築を検討していくことが今後の課題と言える.

¹Donated specimen for academic studies with Fossil hunting place ²Hiromi Kurosu, Koji Hirose, Hiroaki Ugai, Yoshitaka Hase, Yoshito Kandori (Goshoura Cretaceous Museum)

P45

豊橋市自然史博物館における標本作製作業展示と連携する 化石を用いたアウトリーチ活動 ¹

一田昌宏·加藤千茶子·吉川博章·安井謙介(豊橋市自然史博物館)²

豊橋市自然史博物館では、例年30件を超すアウトリーチ活動(以下「OP」)を展開している。 開館30周年を迎えた2018年には、開館30周年記念行事として企画展「博物館のウラワザ」(7月6日~9月30日)及び特別企画展「体感!恐竜ワールド」(7月13日~9月2日)を開催した。また、この期間中に企画展及び特別企画展と連携した10種30回のOPを集中して行ったが、その内、化石を用いたOPを複数行ったので報告する。

特別企画展では多数の恐竜標本・動刻を基に最新の研究成果を展示・解説し、企画展では研究の必須過程でもある化石及び現生動植物の標本作製作業自体を展示したが、体験型 0P は研究の追体験としての位置づけであり、化石を用いた体験型 0P は、企画展で展示した標本作製作業の内、次の3つのテーマにそった7種26回実施した.①クリーニング:「化石発掘体験」12回、「木の葉の化石発掘体験」2回、「アンモナイトを発掘してゲットしよう」3回

②レプリカ作製:「カラフルなアンモナイトのレプリカを作ろう」5

回, 「ティラノサウルスの歯を作って GET!!」2回 ③修復作業・「恐竒修復休駘トリケラトプス」1 回

③修復作業:「恐竜修復体験トリケラトプス」1回, 「恐竜修復体験エドモントサウルス」1回

③を除き、ほとんどの体験型 OP が当日応募抽選方式であり、企画展で実際の作業を見て興味を持った方が応募できるように配慮している。また、専門の道具を使用する一方で、出来うる限りホームセンター等で購入・代用できる道具の解説を織り交ぜる等、 OP 参加者が今後自身で挑戦できるような内容とすることも旨とした。

参加者からは実作業体験に対してのよい評価が多く、効果の高い OP であった一方、多くのマンパワーが必要となった点が問題であった。今回は、事前準備から当館のボランティアに協力して頂くことで実施することが出来たが、今後より効果的な体験型 OP を効率的に展開するには、更なるプログラムの改善が必要といえる.

¹Fossil outreach programs cooperating with sample preparation exhibition in Toyohashi Museum of Natural History.

²Masahiro ICHIDA, Chisako KATO, Hiroaki YOSHIKAWA, Kensuke YASUI (Toyohashi Museum of Natural History)

HP1

焼成された珪藻土における間隙の体積について¹ 大西直子・小石悠真・中橋真幸・山辺茉衣子 (石川県立七尾高等学校)²

珪藻土は、微小な間隙を多く含み、そのため吸水性に優れていることが一般に知られている。この性質を利用し、珪藻土製のすばやく吸水するバスマットが市販され、ベストセラーとなっている。珪藻土中の間隙の体積については、これまでに粘土中の珪藻遺骸による間隙の大きさや分布の報告がある(根上ら、2004)。本研究では、石川県七尾市の企業より提供された焼成珪藻土3種(能登産2種、海外産1種)を用い、内部と表面の間隙の体積を測定した。

実験では、珪藻土に液体を吸収させ、これを測定し間隙の大きさとした。吸収させる液体は、水よりも表面張力の小さいエタノールを使った。内部の間隙の体積は、以下のように計測した。エタノールをメスシリンダーに入れ、これに珪藻土を入れた。入れた直後の体積を計測し、その後蒸発を防ぐためにパラフィンフイルムで密閉した。3日後、再度体積を計測し、この差を間隙の体積として算出した。粉砕して大きさをそろえた3種の珪藻土を用い、異なる種類の間で内部の間隙の体積を比較したところ、これらの間で差は見ら

れなかった。

珪藻土表面の間隙については、次のように検討した。珪藻土は液体に入れると表面の間隙が速やかに液体を吸収する。そのため、表面の間隙の体積測定は難しかった。そこでエタノールに珪藻土を入れた後の体積の増加量を比較し、表面の間隙の体積の大小のみを検討した。その結果、表面の間隙の体積が大きい2種と小さい1種とに分けられた。これらを電子顕微鏡で撮影し、構成する珪藻の種類を比較したところ、体積が大きいものと、体積の小さいものの間で、構成する珪藻の種が異なることが示唆された。これをふまえ、含まれる珪藻種の違いや産地の違いと、間隙の体積との関係についても検討したい。

¹A study about volume of vacant space in fired diatomite. ²Naoko Onishi, Yuma Koishi, Masaki Nakahashi, Maiko Yamabe (Ishikawa Prefectural Nanao Senior High School)

HP2

暁新世野田層群港層から産出したカツラ科材化石について「原田伊織・平野真梨奈(東京学芸大学附属国際中等教育学校)²

私たちは、岩手県に分布する野田層群港層から産出した暁新世の立樹幹化石について、継続的に研究を行ってきている。初年度は裸子植物を中心に、昨年度は無道管被子植物について研究を行った。今回新しく発見した化石は、成長輪界が明瞭で、明確な道管を持ち、木材は散孔性、道管は孤立のみで外形が角ばっていること、穿孔板は階段状、放射組織が $1\sim3$ 列であることなどからの特徴から、Cercidiphyllaceae (カッラ科) に属すると判断した。Cercidiphyllaceae は白亜紀以降 Cercidiphyllum (カッラ属) に近い化石が北半球から多く発見されているが、明らかなCercidiphyllumの化石は漸新世以降にしか発見されていない。それより古い葉は Trochodendroidesや Joffrea,繁殖器官は Nyssidium、など現生属とは異なることが知られている。現在は Cercidiphyllum japonicum (カッラ)と C. magnificum (ヒロハカッラ)の1属2種のみが中国および日本の一部にのみ自生しているが、科、属の歴史はまだ十分にわかっていない。

材化石はイギリス、北米、中国の暁新世から始新世にかけての

Cercidiphylloxylon spenceri と、チェコの漸新世から C. kadanese の 2 種が知られている。

港層から産出した材化石は Cercidiphyllaceae に属すると考えられるが、道管相互壁孔が階段状のみで、特に道管の階段状穿孔板の段数が著しく多く(平均50段以上)、放射組織は一列のものが優勢なことから、現生2種およびいずれの化石種とも異なることが明らかとなった。時代的にも地理的にも近い中国 Fushun の暁新世から知られている Cercidiphylloxylon spenceri とも異なることから、すでに暁新世には東アジアで Cercidiphyllaceceae に属する仲間が複数存在していたことが材化石から明らかとなった。

港層からは Trochodendroides が多数産出しており、また、Nyssidium も複数産出していることから、今後 whole-plant reconstruction という視点で暁新世のCercidiphyllaceae 復元に重要なデータを与えるものと考えている。

¹Cercidiphyllaceae wood fossils from the Paleocene Minato Formation, Noda Group.

²Iori Harada and Marina Hirano (Tokyo Gakugei University International Secondary School)

HP3

世界最小級の甲殻類 間隙性貝形虫!?その生態にせまる! 〜貝形虫と潮汐・水温の関係性についての研究〜 小林哉太(東京都立科学技術高等学校)

貝形虫は節足動物・甲殻類に属している二枚貝のような殻をもつ生物で、33000種ほど発見されている。オルドビス紀前期(約5億年前)から生存していることが確認されており、微化石として古環境や進化史などを探るのにとても有用な生物である。

本研究の対象である間隙性貝形虫の生態はわかっていないことが多くあるが、潮汐との関係性の有無については1日周期での潮汐との関係性についての研究がされている。 (塚越哲,2004) **! しかし、年間周期での潮汐との関係性についてはわかっていない。

本研究では、夏から冬にかけて神奈川県三浦市松輪の磯に生息する貝形虫の属ごとにおける生息状況の把握と生息が確認された貝形虫の江線付近での個体数の変動から潮汐の関係について研究を始めた。

その結果より採取地点には、9属(Xestoleberis属 Semicythererura属, Callistocythere属, Parvocythere属, Microcythere属, microloxoconcha属, Parapolycope属, Eupolycope 属、Cobanocythere 属)の貝形虫が生息していることがわかった。また採取地点に生息している貝形虫は、水温の低下と共に個体数が減少していくことがわかった。

以上の結果より採取地点には、多種類の貝形虫が生息していることが確認できた。採取地点に生息している貝形虫と潮汐には関係性が見受られなかったが、水温との関係性があると考えられる。

今回の研究では、夏から冬にかけての個体数変動については確認することができたものの年間を通じての個体数変動は確認することができていない。今後は、1月以降のデータを採取して1年間での個体数の変化について考察していく。

参考文献

%1塚越哲. (2004). 種多様性研究と古生物学: 間隙性貝形虫類 を 例 として. 日本古生物学会 化石, 75 巻 p18-23.

 1 Minimum grade of the world crustacean Interstitial ostracods!? Approaching to its ecology! \sim Study on the relationship between ostracods and tide \cdot water temperature \sim

 $^2\mathrm{Kanata}$ Kobayashi (Tokyo metropolitan High School of science and Technology.)

HP4

鳥類の進化における尻尾と骨盤の関係 吉田恩 鈴木涼太(市川高校)

恐竜はアヴィアラエ類、パイゴスティリア類、鳥胸類、オルニスロモルファ類、オルニスラエ類を経て鳥類へ進化していったとされている。

その間、飛行能力の向上とともに尾端骨が形成され、次に胴椎の数の減少、肩関節の向きの変化及び小翼、手根中手骨の形成、完全に折りたたむことのできる翼を獲得した。さらに腸骨と座骨の位置関係が平行に並び、恥骨が再配列され、大腿骨滑車溝が形成され、最後に歯が消失したということが分かっている。

しかし進化における胴椎の数の減少の理由については明言されているが骨盤の変化については議論されていないようである。

そのため本研究では、骨盤の変化と尻尾の消失に密接な関係があるのではないかと考え、アーケオプテリクス(Archaeopteryx)、孔子鳥(Confuciusornis)、イベロメソルニス(Iberomesornis)、パタゴプテリクス(Patagopteryx)、ヘスペロルニス(Hesperornis)の骨格写真を用いて各部位の長さを測り、上腕骨、尺骨、手の長さの比率と頸椎から尾端骨までの長さと尻尾の長さを比較した。

その結果、上腕骨、尺骨、手の長さの比率はすべての個体においておよそ1対1対1であった。また、頸椎から尾端骨までの長さと 尻尾の長さの比率は鳥類へと進化していくにつれ減少している。

今後の展望として現生鳥類の各部位の測定、中生代鳥類の比較対象の追加、鳥類よりも原始的なテタヌラエ類、エウマニラプトラ類と中生代鳥類の比較を行い、それに基づく構造学的な考察をし、今回の研究結果のさらなる証明を行っていく。

Relationship between tail and pelvis in the evolution of birds On Yoshida, Ryota Suzuki (Ichikawa Senior High School)

THE PALAEONTOLOGICAL SOCIETY OF JAPAN Hongo MT-Building 4F, Hongo 7-2-2, Bunkyo-ku, Tokyo, 113-0033 JAPAN

2019 年 1 月 21 日印刷 2019 年 1 月 25 日発行 発行 日本古生物学会 〒113-0033 東京都文京区本郷7-2-2 本郷MTビル401号室 電話 03-3814-5490

> 印刷所 株式会社杏林舍 〒114-0024 東京都北区西ヶ原3-46-10 電話 03-3910-4311

© The Palaeontological Society of Japan 2019 (無断転載,複写を禁ず)